

**LAPORAN PENELITIAN HIBAH BERSAING  
TAHAP II**



**PENGEMBANGAN MODEL PEMBELAJARAN  
KELISTRIKAN OTOMOTIF BERBASIS KECAKAPAN  
HIDUP BAGI PESERTA LATIHAN DI BLPT PROPINSI  
SUMATERA UTARA**

**Oleh:**

**Drs. Muhammad Amin, ST., M.Pd.**

**Drs. Andi Bahar**

---

**Dibiayai oleh Direktorat Jenderal Pendidikan Tinggi, Departemen Pendidikan Nasional,**

**Sesuai dengan Surat Perjanjian Pelaksanaan Hibah Penelitian**

**Nomor : 003/SP3H/PP/DP2M/III/2008**

**Tanggal 6 Maret 2008**

**UNIVERSITAS NEGERI MEDAN  
Oktober, 2008**

## HALAMAN PENGESAHAN LAPORAN

### 1. Judul Penelitian:

**Pengembangan Model Pembelajaran Kelistrikan Otomotif  
Berbasis Kecakapan Hidup Bagi Peserta Latihan Di BLPT  
Propinsi Sumatera Utara**

### 2. Ketua Peneliti:

- a) Nama lengkap : Drs. Muhammad Amin. ST., M.Pd.  
b) Bidang Keahlian : Teknologi Pendidikan  
c) Jabatan Struktural : -  
d) Jabatan Fungsional : Lektor  
e) Unit Kerja : Fakultas Teknik Unimed  
f) Alamat Surat : Lembaga Penelitian Unimed  
Jl. Willem Iskandar Pasar V Medan Estate 20222  
g) Telepon/Fax : 061-7031791/-  
h) Email : [aminunimed@yahoo.co.id](mailto:aminunimed@yahoo.co.id); cc: [aminunimed@gmail.com](mailto:aminunimed@gmail.com)  
i) Tim Peneliti

No.	Nama dan Gelar	Bidang Keahlian	Instansi	Alokasi Waktu (jam/minggu)
1	Drs. Muh Amin, ST.,M.Pd	Tek. Elektro	FT Unimed	12
2	Drs. Andi Bahar	Teknik Mesin	FT Unimed	10

### 3. Pendanaan dan jangka waktu penelitian

- a. Jangka waktu penelitian yang diusulkan : 3 Tahun  
b. Biaya Total Yang diusulkan : Rp 150.000.000,-  
c. Biaya yang disetujui tahun 2008 : Rp 45.000.000,-

Mengetahui,  
Dekan Fakultas Teknik Unimed,

Prof. Dr. Abdul Hamid K., M.Pd.  
NIP 130935475

Medan, Oktober 2008  
Ketua Peneliti,

Drs. Muhammad Amin, ST., M.Pd.  
NIP 132086734

Menyetujui,  
Ketua Lembaga Penelitian Unimed,

Dr. Ridwan Abd. Sani, M.Si.  
NIP 131772614

## RINGKASAN

Penelitian ini bertujuan untuk : (1) menemukan jenis keterampilan yang dapat dijadikan sebagai kecakapan hidup yang sesuai dengan lapangan kerja di bidang kelistrikan otomotif, (2) menemukan topik-topik pelatihan yang relevan untuk dilatihkan sesuai dengan jenis keterampilan, dan (3) mengidentifikasi model-model pembelajaran keterampilan yang selama ini dilakukan oleh BLPT maupun sekolah kejuruan, khususnya dalam pelatihan keterampilan dalam bidang kelistrikan otomotif.

Penelitian ini dilaksanakan di BLPT Propinsi Sumatera Utara, serta bengkel-bengkel yang tersebar di kabupaten/kota wilayah Propinsi Sumatera Utara. Metode yang digunakan adalah metode survei untuk menjaring informasi tentang jenis-jenis keterampilan yang sesuai dengan lapangan kerja dan dapat dijadikan sebagai kecakapan hidup pada bidang kelistrikan otomotif. Hasil penjarangan terhadap jenis-jenis keterampilan dilanjutkan dengan upaya menemukan topik-topik materi yang relevan dengan masing-masing jenis keterampilan sekaligus mengumpulkan materi yang dapat dijadikan sebagai bahan penyusunan modul. Kemudian pada tahap selanjutnya juga dijaring aspek-aspek kecakapan hidup yang berkenaan dengan topik materi yang dapat dijadikan sebagai bahan dalam menyusun materi pelatihan yang berbasis kecakapan hidup.

Hasil penelitian menunjukkan bahwa : (a) terdapat sepuluh jenis keterampilan yang dapat dijadikan sebagai keterampilan kecakapan hidup pada bidang kelistrikan otomotif yakni (1) Perawatan dan Perbaikan Baterai/Accu, (2) Perbaikan dan Pemasangan Kabel, Pengaman, dan Lampu Penerangan, (3) Perbaikan dan Pemasangan Motor Starter, (4) Perbaikan dan Pemasangan Generator Charger, (5) Perbaikan dan Pemasangan Transducer Instrument Indikator Pengukuran, (6) Perbaikan dan Pemasangan Sistem Pengapian, (7) Perbaikan dan Pemasangan Sistem EFI, (8) Perbaikan dan Pemasangan Sistem Audio/Vidio, (9) Perbaikan dan Pemasangan Sistem AC, dan (10) Perbaikan dan Pemasangan Sistem Alrm dan Central Lock. (b) setiap jenis keterampilan ditemukan topik-topik materi pelatihan yang relevan beserta materinya telah dikumpulkan dan siap untuk dikompilasi sebagai materi pelatihan dalam bentuk modul, (c) Model pelatihan yang dilaksanakan oleh masing-masing sekolah juga cukup bervariasi, walaupun secara garis besar sekolah-sekolah menerapkan dua model pelaksanaan pelatihan dan pendidikan sistem ganda yaitu model bagian (*part practice*) dan utuh (*whole practice*). Sedangkan dari segi waktu pelaksanaannya Model praktek yang diterapkan antara lain model day release dan block release. Model day release yang banyak digunakan adalah model day release 5-1 dan Model day release 4-2. Sedangkan model block release menerapkan model blok week release dan model month release. Modul pelatihan disusun berdasarkan jenis keterampilan dan materi yang mendukung pencapaian kompetensi.

## SUMMARY

This research aim to : ( 1) to finding skill type able to be made as life skill matching with employment in automotive electrical system, ( 2) finding the this topic of relevant training to be trained as according to skill type, and ( 3) identifying models study of skill which dive done by BLPT and also vocational school specially in training of skill in the field of automotive electrical system.

This research is executed in BLPT Province North Sumatra, and also spread over workshop in sub-province / regional town of Province North Sumatra. survey is method Used to net information about skill type matching with employment and can be made as life skill for automotive electrical system. Result of network to skill type continued with effort find the this topic of relevant items with the each skill type at the same time collect items able to be made upon which compilation for module. Then at phase hereinafter is also netted by aspect life skill with this topic of items able to be made upon which in compiling training items being based on life skill.

Result of research indicate that : ( a) there are ten skill type able to be made as life skill at automotive electrical system namely ( 1) Treatment and Repair of Battery / accumulator, ( 2) Repair and Installation Cable, Peacemaker, and Illuminator, ( 3) Repair and Installation Motor Starter, ( 4) Repair and Installation Generator Charger, ( 5) Repair and Installation Transducer Instrument Indicator Measurement, ( 6) Repair and Installation System Ignition, ( 7) Repair and Installation System EFI, ( 8) Repair and Installation System Audio / vidio, ( 9) Repair and Installation System AC, and ( 10) Repair and Installation System Alm and Central Lock. ( b) each skill type found the this topic of relevant training items along with its items have been collected and ready for compiled as training items in the form of module, ( c) Model training executed by each school also enough vary, although marginally schools apply two training execution model and education of double system that is model part of ( practice part) and is intact ( practice whole). While from its time facet of applied by Practice model for example release day model and release block. Model release day which used by many is release day model 5-1 and Model release day 4-2. While release block model apply release week block model and release month model. Training module compiled pursuant to skill type and items supporting attainment of competence.

## KATA PENGANTAR

Puji dan syukur kami panjatkan ke hadirat Allah Yang Maha Kuasa dan lagi Maha Pengasih, karena atas berkat limpahan rahmatNya sehingga laporan penelitian ini dapat diselesaikan dengan baik. Penelitian ini berjudul "Pengembangan Model Pembelajaran Kelistrikan Otomotif Berbasis Kecakapan Hidup Bagi Peserta Latihan Di BLPT Propinsi Sumatera Utara".

Disadari bahwa dalam penyusunan laporan ini, peneliti telah mengalami berbagai tantangan, terutama yang berasal dari kekurangan dan keterbatasan yang terdapat pada peneliti. Namun demikian kekurangan dan keterbatasan tersebut secara mayoritas telah dapat diatasi, sehingga laporan ini berhasil disusun dalam bentuk yang sangat sederhana ini, dan tentu saja tidak terlepas dari bantuan berbagai pihak, oleh karena itu pada kesempatan ini perkenankan penulis menyampaikan ucapan terimakasih dan penghargaan yang setinggi-tingginya kepada :

1. Direktur DP2M Dikti yang menyediakan dana penelitian sehingga penelitian ini dapat dilaksanakan dengan baik.
2. Bapak Ketua Lembaga Penelitian UNIMED beserta staf, yang senantiasa memberikan bantuan kepada peneliti sehingga penelitian ini dapat terlaksana dengan baik.
3. Bapak Dekan Fakultas Teknik beserta staf, atas segala bantuan dan kerjasamanya sehingga penelitian ini dapat dilaksanakan dengan baik.
4. Bapak kepala BLPT Propinsi Sumatera Utara beserta staf yang bersedia memfasilitasi dan membantu pelaksanaan penelitian ini di lingkungan BLPT.
5. Kepada semua pihak yang membantu terlaksananya kegiatan penelitian ini.

Semoga segala bentuk bantuan dan kebaikan para Bapak dan Ibu mendapat imbalan yang setimpal dari Yang Maha Kuasa.

Medan, Oktober 2008

Peneliti

## DAFTAR ISI

	Halaman
RINGKASAN .....	i
SUMMARY .....	ii
KATA PENGANTAR .....	iii
DAFTAR ISI .....	iv
DAFTAR TABEL .....	v
DAFTAR GAMBAR .....	vi
 BAB I PENDAHULUAN .....	 1
A. Latar Belakang Masalah .....	1
B. Urgensi (Keutamaan) Penelitian .....	4
C. Hasil yang Diharapkan .....	6
 BAB II STUDI PUSTAKA .....	 7
A. Studi Pendahuluan yang Sudah Dilaksanakan .....	7
B. Pengembangan Model Pengajaran .....	9
C. Kecakapan Hidup Peserta Latihan BLPT .....	12
D. Kompetensi Peserta Latihan BLPT .....	15
E. Pembelajaran dengan Modul dan Paket Pembelajaran .....	16
 BAB III TUJUAN DAN MANFAAT PENELITIAN .....	 21
A. Tujuan Penelitian .....	21
B. Manfaat Penelitian .....	22
 BAB IV METODE PENELITIAN .....	 23
A. Tempat dan Waktu Penelitian .....	23
B. Metode Penelitian .....	23
C. Subjek Penelitian .....	24
D. Tahapan Pelaksanaan Penelitian .....	24
 BAB V HASIL DAN PEMBAHASAN .....	 27
A. Hasil Penelitian .....	27
B. Pengembangan Model Pelatihan .....	33
C. Hasil Pengembangan Modul Pelatihan .....	43
D. Pembahasan Hasil Penelitian .....	46
 BAB VI SIMPULAN DAN SARAN .....	 52
A. Simpulan .....	52
B. Saran .....	54
 Daftar Pustaka .....	 56
Lampiran .....	58

DAFTAR TABEL

Nomor Tabel	Uraian	Halaman
Tabel 1	Identifikasi Kecakapan Hidup yang Relevan dengan Materi Pelatihan Kelistrikan Otomotif .....	36
Tabel 2	Rincian Topik-Topik Materi Untuk Setiap Jenis Keterampilan .....	44

DAFTAR GAMBAR

Nomor Gambar	Uraian	Halaman
Gbr. 1	Model Pelatihan Hasil Pengembangan .....	33
Gbr. 2	Alur Identifikasi Kebutuhan Pelatihan .....	34
Gbr. 3	Prosedur Penyusunan Modul .....	45

# **BAB I**

## **PENDAHULUAN**

### **A. Latar Belakang**

Pendidikan dan pelatihan merupakan salah satu wujud kebudayaan manusia, di mana kebudayaan itu sendiri selalu tumbuh dan berkembang mengikuti dinamika perkembangan zaman. Penyempurnaan sistem pendidikan dan pelatihan perlu dilakukan terus menerus dan sistematis, selain untuk menyesuaikan dunia pendidikan dengan kebutuhan dan perkembangan ilmu dan teknologi dalam masyarakat, juga untuk menjawab tantangan masa depan.

Balai Latihan Pendidikan Teknologi merupakan institusi yang mengelola pendidikan keterampilan diharapkan dapat terus berkembang sesuai tuntutan perubahan dan kebutuhan manusia. Namun kenyataan menunjukkan bahwa akhir-akhir ini banyak kritik yang ditujukan pada lembaga yang melaksanakan pendidikan keterampilan, misalnya pihak industri yang menjadi pasangan dalam program Pendidikan Sistem Ganda (PSG) di Sumatera Utara meragukan kemampuan siswa/peserta pelatihan yang mengikuti praktek di perusahaan, sehingga menjadi faktor penghambat pelaksanaan PSG tersebut (Bappeda Propsu, 2001). Para pemakai tenaga kerja juga meragukan lulusan lembaga pendidikan keterampilan, karena mereka menganggap bahwa keterampilan yang dimiliki belum layak pakai dan belum mampu mengimbangi perkembangan dan kemajuan teknologi yang cukup pesat.

Pendapat para pendidik lainnya bahwa lembaga pendidikan keterampilan harus dikelola dengan serius supaya menghasilkan para lulusan yang terampil dalam bidangnya masing-masing, guna mampu mengolah sumber daya yang ada sebagai potensi daerah. Kebijakan ini sebagai salah satu upaya untuk mengisi lapangan kerja terutama di daerah. Fenomena yang senantiasa menghantui sektor pendidikan dewasa ini adanya hasil-hasil penelitian yang mengungkapkan bahwa mutu pendidikan di

Indonesia masih rendah dan bahkan ada yang mengungkapkan bahwa sistem pembelajaran kita kurang efektif, hal ini sejalan dengan data hasil ujian akhir nasional untuk SMK tahun 2003/2004 yang hanya mencapai rata-rata 4,82 (Asmara, 2004). Kenyataan tersebut menunjukkan bahwa kegiatan pembelajaran yang dilaksanakan selama ini masih kurang efektif, kurang efisien dan kurang menggairahkan siswa belajar. Selanjutnya hasil penelitian Diknas Propsu juga menunjukkan bahwa rendahnya kemampuan guru dalam pengelolaan pembelajaran merupakan salah satu faktor yang menimbulkan rendahnya pencapaian hasil belajar siswa. Dengan demikian permasalahan utama yang dihadapi dalam pelaksanaan pendidikan di lembaga pendidikan keterampilan adalah masih rendahnya kompetensi lulusan, sehingga kurang mampu memenuhi tuntutan dunia kerja, serta rendahnya tingkat kesesuaian keterampilan yang dimiliki dengan kebutuhan masyarakat. Beberapa faktor dominan yang mempengaruhi keadaan tersebut antara lain metode pembelajaran, materi yang diajarkan, sumber daya manusia, lingkungan dan peralatan. Pihak pemerintah telah berupaya melakukan perbaikan terhadap faktor-faktor yang mempengaruhi kemampuan siswa tersebut, misalnya dengan melakukan perbaikan kurikulum secara berkelanjutan, meningkatkan kemampuan guru melalui pelatihan dan pemagangan, serta peningkatan sarana pelatihan, namun demikian belum banyak menunjukkan perubahan seperti yang diharapkan.

Pembenahan dalam hal apapun yang dilakukan, menurut Norton (1985) hasil terbaik dari lembaga pelatihan keterampilan dengan sifat terkini dan temporer haruslah selalu mengacu dan mengantisipasi secara cepat kepada berbagai perubahan baik kebutuhan maupun persyaratan kerja. Dengan cara seperti itu, lembaga pendidikan keterampilan dapat dikatakan sebagai kendaraan bagi siswa untuk mengaplikasikan pengetahuan dan keterampilan yang telah dipelajari dalam suatu keahlian tertentu untuk

berbagai alternatif lapangan kerja yang masih sejalan dengan keahlian tersebut (Pucel, 1990).

Untuk menyongsong era globalisasi dan mempercepat pertumbuhan ekonomi Indonesia diperlukan sumber daya manusia yang memiliki keterampilan yang spesifik dan sesuai dengan kebutuhan lapangan kerja. Kenyataan menunjukkan bahwa di wilayah Sumatera Utara masih sangat terbatas tenaga teknisi yang dapat menangani bidang kelistrikan otomotif. Hal ini terjadi oleh karena lulusan BLPT selama ini maupun lulusan SMK belum mampu untuk menunjukkan kemampuan yang baik dalam bidang kelistrikan otomotif untuk bisa bekerja dan membuka usaha sendiri. Hal ini terjadi karena materi pelatihan belum sesuai dengan tuntutan kebutuhan lapangan kerja, terutama untuk membuka usaha mandiri (Situmorang, 2002). Padahal tujuan BLPT adalah mempersiapkan peserta latih untuk bisa bekerja pada bidang usaha atau industri yang lazim disebut dengan dunia usaha/dunia industri (DU/DI) yang relevan dengan keterampilan yang dimiliki serta mampu untuk menciptakan lapangan pekerjaan. Dalam pelatihan di BLPT peserta mendapat materi pelatihan untuk dapat menguasai pengetahuan dan keterampilan bidang kelistrikan otomotif terbatas hanya bagi peserta yang berlatar belakang teknik mesin, sehingga peserta latih kurang memiliki dasar-dasar kelistrikan. Dengan demikian perlu menjadi pertimbangan bagi peserta yang memiliki kemampuan dasar listrik lebih baik untuk mengikuti pelatihan kelistrikan otomotif guna meningkatkan keterampilan yang bisa dijadikan sebagai lapangan kerja baru.

Untuk menghasilkan keterampilan yang dibutuhkan masyarakat, maka perlu dilakukan upaya untuk meningkatkan keterampilan peserta latih dan melakukan survei terhadap kebutuhan masyarakat, industri, maupun bengkel-bengkel otomotif yang selanjutnya disusun materi pelatihan. Agar materi pelatihan dapat dengan efektif dapat

dikuasai oleh peserta perlu dihasilkan modul/paket pembelajaran yang cocok digunakan baik untuk pelajaran teori maupun praktek.

## **B. Urgensi (Keutamaan) Penelitian**

Telah banyak upaya yang telah dilakukan pemerintah untuk meningkatkan kualitas lembaga pendidikan keterampilan, antara lain menjalin kerja sama dengan pihak industri, meningkatkan kemampuan instruktur, menyediakan peralatan latihan, dan lain-lain namun keterampilan yang diperoleh peserta belum memadai dan masih ditemukan kesenjangan antara tenaga kerja yang dihasilkan balai latihan dengan DU/DI atau kebutuhan masyarakat di lapangan. Harus diakui bahwa mutu tenaga kerja Indonesia masih rendah baik dari segi pendidikan maupun dari segi keterampilan, padahal dunia kerja dan masyarakat menuntut mutu yang lebih baik (BPS, 1997). Hasil olahan data Depnaker mengenai Bursa Kesempatan Kerja menemukan angka perbandingan antara pendaftar sebagai pencari kerja, lowongan kerja, dan yang dapat terisi sesuai dengan keterampilan yang dimiliki, adalah 10:2:1. Ini berarti bahwa dari sepuluh pencari kerja, dan dua lowongan yang tersedia, hanya satu yang dapat diterima karena mempunyai keterampilan sesuai dengan yang dikehendaki (Sagir, 1988). Hasil penelitian Sibuea dan Dirgayasa (2003) menemukan bahwa dalam rangka pelaksanaan PSG di Sumatera Utara ternyata sebesar 25,19 persen pihak industri yang menjadi industri pasangan dalam melaksanakan praktek industri memandang dan berasumsi bahwa kemampuan siswa SMK masih rendah dan meragukan. Blazely et. al (1997) mengemukakan bahwa pembelajaran di lembaga pendidikan cenderung sangat teoritik dan tidak terkait dengan lingkungan di mana anak berada, akibatnya anak tidak mampu menerapkan pelajaran yang diperoleh di lembaga pendidikan untuk memecahkan masalah kehidupan yang dihadapi sehari-hari dan seolah-olah pendidikan mencabut peserta didik dari lingkungannya sehingga merasa asing dalam masyarakatnya sendiri.

Untuk itu perlu diberikan pelatihan yang mensinergikan berbagai materi latihan menjadi kecakapan hidup yang diperlukan individu di manapun berada, bekerja atau tidak bekerja. Dengan bekal kecakapan hidup diharapkan lulusan BLPT dapat memecahkan masalah kehidupan yang dihadapi termasuk mencari atau menciptakan pekerjaan bagi dirinya sendiri bahkan juga bagi orang lain. Untuk itu kiranya perlu dikembangkan model pembelajaran kelistrikan otomotif yang berorientasi pada kecakapan hidup dengan berdasarkan kompetensi.

Kemudian dari pengamatan selama ini ternyata keterampilan yang diperoleh peserta latihan dalam bidang kelistrikan otomotif tidak cukup untuk digunakan dalam memecahkan masalah yang ada disekitar lingkungannya, oleh karena mereka yang menekuni keterampilan ini adalah siswa yang memiliki kemampuan dasar teknik mesin, sehingga mereka lebih menginginkan sebagai teknisi pada bagian lain bila dibandingkan dengan bagian kelistrikan otomotif, maka untuk itu kiranya diperlukan kecakapan hidup yang mampu mengakumulasikan kemampuannya dalam menyelesaikan masalah yang ditemukan disekitar kehidupannya, disamping memberikan kesempatan bagi mereka yang memiliki kemampuan dasar listrik yang baik. Berdasarkan kenyataan di atas dapat disimpulkan bahwa keterampilan siswa di bidang kelistrikan otomotif perlu ditingkatkan dan memerlukan penanganan yang serius agar lulusan BLPT dapat menghasilkan lulusan yang layak kerja dan mampu memecahkan masalah yang dihadapi di lingkungannya. Salah satu alternatif yang dipandang dapat meningkatkan keterampilan peserta pelatihan adalah melalui penerapan model pengajaran yang efektif dan efisien, menemukan materi pelajaran yang sesuai dengan lapangan kerja, memberikan keterampilan yang dapat membekali kecakapan hidup, dan menggunakan modul pengajaran yang cocok dan memiliki

daya tarik sehingga kompetensi yang dimiliki lulusan merupakan kompetensi yang sesuai dengan tuntutan lapangan kerja.

### **C. Hasil yang Diharapkan**

Dari penelitian tahap pertama ini diperoleh jenis keterampilan dan topik-topik materi ajar yang akan dikembangkan dalam paket/modul pembelajaran yang berorientasi pada kecakapan hidup. Selain itu kiranya penelitian ini telah menghasilkan jenis keahlian yang perlu mendapat penangan dan kompetensi yang sesuai dengan kebutuhan industri atau perusahaan dalam bidang kelistrikan otomotif.

## **BAB II**

### **STUDI PUSTAKA**

#### **A. Studi Pendahuluan yang Sudah Dilaksanakan**

Untuk meningkatkan keterampilan peserta latihan di BLPT Propinsi Sumatera Utara diperlukan model latihan yang cocok diterapkan dengan memperhatikan materi latihan yang dapat membekali peserta dalam bidang pekerjaan, namun kenyataan menunjukkan bahwa sekarang ini bidang teknisi kelistrikan otomotif di kota Medan sangat terbatas, hal ini menunjukkan bahwa tenaga terampil dibidang ini sangat kurang (Amin, 2005). Terdapat indikasi bahwa kurangnya teknisi kelistrikan otomotif disebabkan karena materi pelatihan belum sesuai dengan tuntutan kebutuhan lapangan kerja (Situmorang, 2002), disamping peserta pelatihan kurang menguasai bidang kelistrikan karena kemampuan dasar peserta pelatihan sangat rendah dibidang kelistrikan (Amin, 2005). Hasil penelitian Sibuea (2004) menemukan bahwa salah satu bidang keterampilan kecakapan hidup untuk bidang kelistrikan di kota Medan adalah keterampilan dalam kelistrikan otomotif.

Selanjutnya materi kelistrikan otomotif yang dilatihkan di BLPT merupakan materi yang identik dengan materi yang diajarkan di sekolah SMK, sedangkan penelitian terhadap materi pelajaran di sekolah kejuruan ditemukan bahwa materi yang diajarkan masih belum sesuai dengan tuntutan lapangan kerja, untuk itu kiranya perlu dilakukan kajian menemukan kompetensi yang harus dimiliki peserta pelatihan sesuai dengan kebutuhan lapangan kerja (Sibuea, 1996 dan Lubis, 1996). Agar peserta latihan mampu menemukan kesalahan-kesalahan dan memperbaiki kerusakan yang berkaitan dengan komponen-komponen kelistrikan otomotif maka peserta harus memiliki kemampuan dasar kelistrikan yang baik, hal ini dibuktikan dari hasil survey awal yang menunjukkan bahwa teknisi bidang kelistrikan otomotif yang

bekerja di bengkel-bengkel resmi berlatar belakang pendidikan teknik listrik, sehingga memiliki kemampuan dasar listrik yang cukup baik (Amin, 2005).

Selanjutnya Hasil penelitian awal juga memberikan gambaran bahwa peserta pelatihan yang menekuni pembelajaran keterampilan memiliki kecenderungan untuk langsung melakukan kegiatan praktek, dan kurang tertarik dengan sajian teori dan bacaan yang begitu banyak, oleh karena itu diperlukan model pembelajaran dan paket pembelajaran yang efektif berdasarkan karakteristik peserta pelatihan (Dick & Carey, 1990). Dalam penerapan modul pembelajaran pada kelistrikan otomotif ternyata hanya cocok bagi peserta yang memiliki kemampuan dasar listrik yang rendah, sedangkan hasil temuan menunjukkan bahwa bagi peserta pelatihan yang memiliki kemampuan dasar listrik yang baik sangat cocok dengan penerapan model pembelajaran kontekstual (Amin, 2005), karena dengan model kontekstual tersebut peserta pelatihan langsung berinteraksi dengan benda dan materi pelatihan, dan kelihatan bahwa dengan model ini sangat sesuai dengan karakteristik peserta pelatihan yang menekuni jenis keterampilan yang lebih spesifik. Dengan demikian penerapan pembelajaran dengan mengandalkan modul harus disesuaikan dengan karakteristik siswa dan materi yang disajikan, oleh karena banyak temuan yang menunjukkan keunggulan penggunaan modul tersebut, misalnya. Hasil temuan lain bahwa berdasarkan *cost-effectiveness* ratio maka untuk sekali putaran dengan pengajaran konvensional lebih efisien bila dibandingkan dengan pengajaran modul berdasarkan kompetensi, namun untuk dua angkatan (tahun) berikutnya pengajaran dengan modul berdasarkan kompetensi lebih efisien dibandingkan dengan pengajaran konvensional.

Namun demikian penelitian di atas kurang memperhatikan kecakapan hidup, karena disadari tidak mungkin semua kemampuan yang diberikan disekolah dapat memecahkan keseluruhan kesulitan yang dihadapi siswa di lingkungannya, untuk itu

kiranya perlu menemukan model pengajaran yang cocok diterapkan, mendapatkan materi pelajaran yang berorientasi pada kecakapan hidup, dan bahan latihan dikemas dalam bentuk modul pengajaran berdasarkan kompetensi dengan berorientasi pada kecakapan hidup.

## **B. Pengembangan Model Pengajaran**

Dalam pengajaran atau pelatihan bidang kejuruan perlu dipikirkan model pengajaran yang sesuai dengan karakteristik latihan yang cocok digunakan. Ada banyak model pengajaran yang dikembangkan para ahli, masing-masing model memiliki karakteristik yang berbeda dan asumsi yang berbeda pula. Namun demikian semuanya bertujuan untuk meningkatkan hasil belajar peserta latihan, karena menurut Joice dan Weil (1980) model pengajaran adalah suatu perencanaan atau pola yang dapat digunakan untuk kurikulum (materi pelajaran jangka panjang), mendisain materi pengajaran, dan untuk memandu pengajaran di dalam maupun luar kelas ruangan belajar. Dengan demikian pada hakikatnya model pengajaran merupakan pola langkah yang meliputi analisis, pengembangan dan pembuatan materi, dan evaluasi hasil pengajaran dalam rangka memberikan kemudahan kepada siswa untuk mencapai hasil belajar. Setiap model pengajaran mempunyai langkah atau pola kegiatan yang berbeda, Thiagarajan (1976) mengidentifikasi paling sedikit ada 60 model pengajaran dan pada hakikatnya perbedaan pada setiap model hanya terletak pada penggunaan istilah dan rincian langkah-langkah yang dilaluinya. Dari analisisnya, Thiagarajan menemukan bahwa setiap model berkecenderungan mempunyai paradigma urutan analisis-disain-evaluasi.

Model mengajar non-direktif yang dikembangkan oleh Carl Rogers (dalam Dahlan, 1984), merupakan model pengajaran yang menekankan peran guru sebagai

fasilitator dalam proses pembelajaran. Dalam model ini siswa bertanggungjawab sendiri pada proses belajarnya dan keberhasilan belajar tergantung pada keinginan siswa. Model Dick dan Carey (1990) merupakan salah satu model yang sistematis yang terdiri atas langkah-langkah mengidentifikasi tujuan pengajaran, melaksanakan analisis pengajaran, mengidentifikasi ciri-ciri pribadi siswa, menulis tujuan instruksional khusus, pengembangan alat ukur hasil belajar, mengembangkan strategi pengajaran, mengembangkan dan memilih bahan pengajaran, merancang serta melaksanakan tes formatif, merevisi pengajaran, dan merancang serta melaksanakan tes sumatif. Model lain dikembangkan oleh Romizowski (1981) yang memandang model pengajaran sebagai suatu prosedur heuristik dalam pemecahan masalah yang didasarkan pada strategi umum bukan pada aturan yang mengikat dalam rangka memaksimalkan upaya memecahkan masalah pengajaran. Langkah-langkah yang diidentifikasi Romizowski (1981) dalam model pengajarannya meliputi menjabarkan masalah, menganalisis masalah dan memilih alternatif pemecahannya, mengembangkan materi, melaksanakan disain dan pola evaluasi dan revisi.

Blank (1982) mengidentifikasi dua belas langkah dalam model pengembangan pengajaran berdasarkan kompetensi (*Competency Based Education/Training* disingkat CBT) yaitu mengidentifikasi jabatan, mengidentifikasi kemampuan prasyarat, mengidentifikasi tugas-tugas jabatan, menganalisis tugas-tugas jabatan dan pengetahuan yang perlu ditambahkan, membuat tujuan pengajaran, mengurutkan tugas dan tujuan pengajaran, mengembangkan tes penampilan, melakukan uji coba tes, mengembangkan panduan belajar, uji coba dan revisi panduan belajar, mengembangkan sistem untuk menata pengajaran, dan implementasi serta evaluasi program pengajaran. Dalam penelitian ini pengembangan model pelatihan kejuruan listrik dibuat dengan mengadaptasikan model Dick & Carey dan model pengajaran

berdasarkan kompetensi dari Blank. Hal ini didasarkan pada pertimbangan bahwa dalam model Dick & Carey terlebih dahulu melakukan penetapan tujuan, lalu diakhir langkah/tahapan kegiatan mengembangkan materi pelajaran.

Menurut Torshen (1977), premis dasar dalam proses pengajaran berdasarkan kompetensi adalah bahwa setiap siswa dapat mencapai tujuan yang tepat bagi dirinya bila siswa mempergunakan pengajaran secara tepat. Lebih lanjut Torshen mengemukakan, kompetensi adalah hasil (*outcomes*) yang diharapkan dari suatu program. Bila program telah direncanakan maka selanjutnya ditetapkan kompetensi-kompetensi. Kompetensi-kompetensi ini diubah menjadi tujuan-tujuan pengajaran (*objectives*) sebagai definisi-definisi kerja dari hasil yang diharapkan dalam suatu program. Menurut Finch & Crunkilton (1979) pada pokoknya ada beberapa asumsi yang mendasari pengajaran berdasarkan kompetensi, yaitu: (1) kompetensi, (2) kriteria, (3) penilaian kompetensi, (4) kemajuan siswa, dan (5) maksud pengajaran. Keistimewaan lain dari pengajaran berdasarkan kompetensi terdapat pada tujuan pengajarannya. Tujuan dalam konteks pengajaran, oleh Blank (1982) disebut tujuan dalam bentuk kemampuan (*terminal performance objective*), yakni suatu uraian pernyataan yang menggambarkan secara tepat apa yang harus dapat dilakukan dalam suatu program latihan (belajar) untuk menguasai suatu tugas (*task*) setelah menyelesaikan kegiatan belajar. Tujuan ini terdiri atas 3 komponen, yaitu: komponen kondisi, kemampuan, dan kriteria. Komponen kondisi berkenaan dengan keadaan yang diperlukan siswa untuk melakukan tugas agar dapat menguasai tugas tersebut. Komponen kemampuan adalah inti dari tujuan dan didasarkan pada pernyataan tugas. Dalam beberapa hal tertentu, komponen kemampuan ini persis merupakan uraian tentang tugas itu sendiri dengan cara yang lain. Komponen kriteria menjelaskan

seberapa bagus (baik) siswa harus melakukan tugas agar dapat dinyatakan bahwa siswa telah menguasai tugas.

### C. Kecakapan Hidup Peserta Latihan BLPT

Banyak ahli berpendapat bahwa pengalaman belajar yang diperoleh siswa atau peserta latihan belum dapat diaplikasikan untuk memecahkan masalah kehidupan sehari-hari meskipun masalah itu relevan dengan pengalaman belajar yang diperoleh di sekolah. Sedikit saja masalah itu bergeser atau berbeda dengan pengalaman belajar yang diperoleh di kelas maka siswa sudah kesulitan untuk memecahkannya. Dengan kata lain sedikit saja konteks masalah yang dihadapi siswa berbeda dengan pengalaman belajarnya maka siswa sulit bahkan tak dapat lagi menyelesaikannya. Para ahli memikirkan model yang tepat untuk dapat menyelesaikan masalah dan melakukan interaksi dengan lingkungannya, dengan mengembangkan model pendidikan kecakapan hidup (*life skill education*). Menurut Blanchard (2001) pengembangan kecakapan hidup merupakan salah satu inovasi pendidikan. Pendekatan kontekstual (*contextual teaching and learning*) dan pengajaran terpadu termasuk pendekatan yang berorientasi pada kecakapan hidup. Brolin (1989) mendefinisikan kecakapan hidup sebagai kontinum pengetahuan dan kemampuan yang diperlukan oleh seseorang untuk berfungsi secara independen dalam kehidupan. Selanjutnya kecakapan hidup didefinisikan sebagai kecakapan yang dimiliki seseorang untuk mau dan berani menghadapi problema hidup dan kehidupan secara wajar tanpa merasa tertekan, kemudian secara proaktif dan kreatif mencari serta menemukan solusi sehingga akhirnya mampu mengatasinya Depdiknas (2002).

Pada hakekatnya pendidikan berorientasi kecakapan hidup bertujuan untuk mengarahkan pendidikan sesuai dengan fitrahnya yakni mengembangkan potensi

seseorang untuk dapat berperan menghadapi masalah di masa datang. Melalui pendidikan kecakapan hidup maka peserta latihan dapat dilatih dengan bekal kecakapan hidup baik untuk menata dan mengendalikan dirinya sendiri dalam berinteraksi dengan lingkungan belajarnya dan masyarakat maupun kecakapan untuk bekerja yang dapat dijadikan sebagai sumber penghidupan. Dengan demikian tujuan pendidikan berorientasi pada kecakapan hidup dapat dirinci menjadi tiga, yaitu: (1) mengaktualisasikan potensi peserta latihan sehingga dapat digunakan untuk memecahkan masalah yang dihadapi, (2) memberikan kesempatan kepada lembaga latihan untuk mengembangkan latihan yang fleksibel sesuai dengan prinsip pendidikan berbasis luas, dan (3) mengoptimalkan pemanfaatan sumberdaya lingkungan sekolah atau lembaga latihan dengan memberikan peluang pemanfaatan sumberdaya yang ada di masyarakat sesuai dengan prinsip berbasis sekolah (Depdiknas, 2002).

Konsep pendidikan kecakapan hidup dapat juga menerapkan prinsip-prinsip pengajaran kontekstual, salah satu diantaranya menumbuhkan kemampuan peserta latihan dalam memecahkan masalah dengan alasan kemampuan itu sangat diperlukan dalam kehidupan nyata. Pembelajaran kontekstual merupakan konsep belajar yang membantu guru mengaitkan antara materi yang diajarkan dengan situasi dunia nyata peserta latihan dan mendorong mereka membuat hubungan antara pengetahuan yang dimilikinya dengan penerapannya dalam kehidupan mereka sehari-hari.

Kecakapan hidup dapat dibagi menjadi empat jenis yaitu: (1) kecakapan personal (*personal skill*) meliputi kecakapan kesadaran diri (*self awareness*) dan berpikir rasional (*thinking skill*), (2) kecakapan sosial (*social skill*), (3) kecakapan akademik (*academic skill*), dan (4) kecakapan vokasional (*vocational skill*). Kecakapan personal dan sosial disebut sebagai kecakapan hidup bersifat umum (*general life skill*) yang diperlukan individu baik yang bekerja, tidak bekerja, dan sedang menempuh

pendidikan, sedangkan kecakapan akademik dan vokasional disebut sebagai kecakapan bersifat khusus (*specific life skill*) yang diperlukan untuk menghadapi pekerjaan atau tugas khusus tertentu.

Kecakapan kesadaran diri merupakan penghayatan diri sebagai makhluk Tuhan, anggota masyarakat dan warga negara, serta menyadari kelebihan dan kekurangan yang dimiliki sekaligus menjadikannya sebagai modal dalam meningkatkan dirinya sebagai individu yang bermanfaat bagi diri sendiri dan lingkungannya. Kecakapan rasional merupakan kecakapan yang meliputi kecakapan menggali dan menemukan informasi, kecakapan mengolah informasi dan mengambil keputusan, serta kecakapan memecahkan masalah. Kecakapan sosial mencakup kecakapan komunikasi dengan empati dan kecakapan bekerjasama. Kecakapan akademik merupakan kemampuan berpikir ilmiah yang dikembangkan dari berpikir rasional, bila berpikir rasional masih bersifat umum maka kecakapan akademik sudah lebih mengarah pada kegiatan yang bersifat akademik atau keilmuan. Kecakapan akademik meliputi kecakapan melakukan identifikasi variabel dan menjelaskan hubungannya pada suatu fenomena tertentu, merumuskan hipotesis terhadap suatu rangkaian kejadian, dan merancang dan melaksanakan penelitian untuk membuktikan suatu gagasan. Kecakapan vokasional merupakan kecakapan yang berkenaan dengan bidang pekerjaan tertentu yang terdapat di masyarakat (Depdiknas, 2002). Menurut Slamet (1997), kecakapan hidup dapat dikategorikan menurut kualitas fisik, akal, kalbu, dan spiritual: (1) kecakapan fisik dapat diukur dari derajat keterampilan, (2) kecakapan akal dapat diukur dari kecerdasan dan variasi daya fikirnya (deduktif, induktif, ilmiah, nalar, rasional, kritis, kreatif, lateral, *discovery*, *exploratory*, dan sistem), (3) kecakapan kalbu dapat diukur dari daya rasanya dan daya emosinya (rasa kasih sayang, kesopanan, toleransi,

kejujuran, disiplin diri, komitmen, dan integritas, dan (4) kecakapan spiritual ditunjukkan oleh derajat keimanan dan ketaqwaan terhadap Tuhan Yang Maha Esa.

Dalam penelitian ini uraian jabatan bagi lulusan BLPT kejuruan teknik hingga ke materi atau topik latihan akan dianalisis dengan menggunakan model Blank (1980), dan masing-masing topik latihan akan diorientasikan pada kecakapan hidup dengan mengembangkan pola identifikasi seperti ditunjukkan pada Tabel 1.

Tabel 1. Identifikasi Kecakapan Hidup yang Relevan dengan Materi Pelatihan Kelistrikan Otomotif

Topik Diklat	Aspek Kecakapan Hidup	Kesadaran eksistensi diri	Kesadaran potensi diri	Kec. menggali informasi	Kec. mengaolah informasi	Kec.mengambil keputusan	Kec. memecahkan masalah	Kec.komunikasi lisan	Kec.komunikasi tertulis	Kec. bekerjasama	Sesuai dengan jenis pekerjaan a	Sesuai dengan jenis pekerjaan b	Sesuai dengan jenis pekerjaan c
		Kesadaran diri	Kecakapan berpikir rasional			Kecakapan sosial			Kecakapan akademik				
1. ....													
2. ....													
3. ....													
4. ....													
5. ....													
6. ....													
7. ....													
8. ....													
9. ....													

Sumber: Depdiknas, Tim BBE. (2003). *Pola pelaksanaan pendidikan kecakapan hidup*. Surabaya: Surabaya Intellectual Club (SIC)

D. Kompetensi Peserta Latihan BLPT

Sebelum memasukkan nuansa kecakapan hidup, terlebih dahulu dirumuskan kompetensi lulusan BLPT sesuai dengan lapangan kerja yang diperoleh melalui survei pada bengkel-bengkel atau dunia usaha otomotif. Penyusunan kompetensi ini menggunakan model Blank (1982) yang mengidentifikasi dua belas langkah dalam model pengembangan latihan berdasarkan kompetensi (*Competency Based*

*Education/Training* disingkat CBT) yaitu mengidentifikasi jabatan, mengidentifikasi kemampuan prasyarat, mengidentifikasi tugas-tugas jabatan, menganalisis tugas-tugas jabatan dan pengetahuan yang perlu ditambahkan, membuat tujuan pengajaran, mengurutkan tugas dan tujuan pengajaran, mengembangkan tes penampilan, melakukan uji coba tes, mengembangkan panduan belajar, uji coba dan revisi panduan belajar, mengembangkan sistem untuk menata pengajaran, dan implementasi serta evaluasi program pengajaran. Penyusunan kompetensi ini hampir sama dengan pendapat Perry (1982) yang mengembangkan sistem pengajaran berdasarkan kompetensi terdiri atas komponen yang harus dikembangkan, disusun, dan ditata secara efektif mulai dari (1) kompetensi topik jabatan, (2) aktivitas belajar, (3) organisasi sumber belajar, (4) pengukuran dan evaluasi kompetensi yang dicapai, dan (5) rekapitulasi kompetensi yang sudah dan harus dicapai.

Dalam penelitian ini, melalui identifikasi jenis keterampilan, kompetensi peserta latihan, dan tugas-tugas lulusan BLPT akan dirumuskan materi pengajaran berdasarkan kompetensi. Dengan demikian pelatihan yang dikembangkan berdasarkan kompetensi. Finch dan Crunkilton (1979) mengemukakan, ada tiga unsur yang sering ditemukan dalam pengajaran berdasarkan kompetensi, yaitu: individualisasi, teknologi pengajaran, dan sistematisasi. Dalam model pengajaran ini materi pelajaran atau pelatihan dikemas dalam bentuk modul.

#### **E. Pembelajaran dengan Modul dan Paket Pembelajaran**

Menurut Goldschmidt seperti yang dikutip oleh Finch dan Crunkilton (1979), modul adalah suatu paket serba lengkap (*self contained*) yang mencakup serangkaian rencana pengalaman-pengalaman belajar yang dirancang untuk membantu siswa menguasai tujuan-tujuan yang telah ditetapkan. Hall dan Jones (1976)

mendefinisikannya sebagai seperangkat pengalaman belajar yang serba lengkap yang dimaksudkan untuk memudahkan pencapaian siswa tentang seperangkat tujuan yang telah ditetapkan. Dari kedua pendapat tersebut ternyata bahwa penggunaan modul bertujuan untuk memudahkan tercapainya tujuan pembelajaran.

Ada beberapa ciri-ciri modul yang digunakan dalam proses pembelajaran, antara lain adalah: (1) modul serba lengkap, (2) modul dapat digunakan secara individual, (3) modul merupakan paket yang lengkap, (4) modul mencakup tujuan belajar dan pengalaman belajar, dan (5) modul mencakup penilaian sampai sejauh mana tujuan modul telah dicapai siswa (Finch dan Crunkilton, 1979). Sejalan dengan batasan yang diberikan oleh Vembrianto (1980) bahwa modul merupakan unit atau paket pengajaran terkecil yang lengkap, modul memuat rangkaian kegiatan belajar yang direncanakan dan sistematis, modul memuat tujuan belajar yang dirumuskan secara eksplisit dan spesifik, modul memuat bahan yang bersifat pengajaran individual, dan modul merupakan realisasi pengakuan perbedaan individual. Lebih lanjut menurut Finch dan Crunkilton (1979), ada beberapa keuntungan yang diperoleh bila menggunakan modul dalam pembelajaran, yaitu: (1) pembelajaran tertuju secara individual sehingga siswa dapat belajar sendiri sesuai dengan kemampuan dan kecepatannya, (2) kualitas kontrol pembelajaran terjamin, karena patokan ketercapaian tujuan ditetapkan secara terperinci, dan (3) relevan dengan kurikulum pembelajaran, karena arah belajar siswa jelas dan tujuan pembelajaran sampai satuan terkecil tercantum dalam modul.

Berdasarkan pendapat tersebut terlihat bahwa modul merupakan paket pembelajaran yang berisi satuan pelajaran terkecil, yang memuat tujuan dan rangkaian kegiatan belajar yang sistematis yang memungkinkan siswa dapat mempelajarinya secara sendiri-sendiri untuk tingkat penguasaan tertentu. Pembelajaran dengan modul

juga merupakan salah satu strategi pembelajaran yang bersifat inovatif, karena pembelajaran dengan modul menerapkan azas pembelajaran individual yang mengacu pada anggapan bahwa semua siswa dapat mencapai tingkat penguasaan yang sama, tetapi dengan kecepatan yang berbeda.

Setiap modul memiliki format yang berbeda-beda satu sama lain dan bagian-bagian tertentu dari suatu modul mungkin saja tidak ditemukan pada modul yang lain. Secara umum, menurut Hall dan Jones (1976) suatu modul terdiri atas lima bagian, yaitu: rasional, pernyataan tentang tujuan, penilaian awal (*preassessment*), kegiatan belajar, dan penilaian akhir (*postassessment*). Format ini hampir sama dengan yang diajukan oleh Finch dan Crunkilton (1979) yang terdiri atas pendahuluan, tujuan, penilaian awal, pengalaman belajar, sumber (alat) belajar, dan penilaian akhir.

Dalam pengelolaan kegiatan pembelajaran, maka guru haruslah (1) menentukan kemampuan yang akan dicapai siswa, (2) mempersiapkan paket-paket yang akan dipelajari berdasarkan hasil penentuan tujuan, (3) menjelaskan prosedur pelaksanaan, (4) menjelaskan kepada siswa tentang pekerjaan yang harus diselesaikan secara individu, (5) menyediakan bahanbahan yang diperlukan secara memadai, dan (6) melakukan pengukuran awal. Dengan demikian penerapan pembelajaran dengan modul menuntut adanya kesiapan guru sebelum kegiatan pembelajaran dilakukan. Hal ini sejalan dengan penjelasan standar prosedur operasional pelaksanaan pembelajaran kompetensi dalam kurikulum 2004. Proses pembelajaran diawali dengan rencana yang akan dilakukan, dan sebelum pembelajaran berlangsung dilakukan tahap persiapan yang terdiri dari membaca modul, menginventarisasi sumber belajar, penyiapan sumber belajar baik yang akan berlangsung di sekolah maupun di industri, dan penilaian kesiapan. Jika tahap kesiapan dianggap memadai, maka selanjutnya baru ke tahap pelaksanaan. Pada tahap pelaksanaan dilakukan penilaian atas keberhasilan kegiatan

pembelajaran, dan jika telah tercapai kompetensi yang diharapkan, maka akan dilanjutkan pada modul berikutnya.

Penggunaan modul dalam pembelajaran merupakan usaha untuk meningkatkan kompetensi siswa melalui instruksi-instruksi yang terkandung dalam modul, dan peningkatan kompetensi ini merupakan salah satu aspek penting untuk meningkatkan penampilan (*performance*) seseorang. Sedangkan penampilan itu sendiri merupakan cerminan dari kualitas seseorang dalam menangani atau memecahkan masalah yang dihadapi. Penggunaan modul dalam pembelajaran juga dapat menumbuhkan motivasi siswa baik dari dalam maupun dari luar. Motivasi dari dalam ditumbuhkan oleh sistem *self reward* yang terkandung dalam modul itu sendiri, dimana siswa akan segera mengetahui hasil kerjanya setiap akhir suatu tugas. Keberhasilan dalam melaksanakan tugas-tugas yang tertuang dalam modul akan memberikan informasi tentang kekurangan yang dialami oleh siswa dan harus dipelajari kembali.

Pembelajaran dengan modul menciptakan suasana belajar siswa secara aktif, apa lagi bila modul yang digunakan dirancang untuk melibatkan banyak partisipasi siswa dalam proses pembelajaran. Dengan demikian konsep pembelajaran dengan modul terutama menekankan kepada usaha penguasaan bahan pembelajaran secara actual dengan jalan membantu siswa mengikuti kegiatan pembelajaran yang menghadapi kesulitan, menyediakan waktu yang cukup kepada siswa untuk belajar sesuai dengan kecepatan belajar yang dimiliki secara individual, dan membatasi ruang lingkup bahan yang harus dipelajari dengan tingkat kesulitan tertentu.

Dengan demikian pembelajaran dengan menggunakan modul adalah pembelajaran yang dirancang dengan menggunakan modul yang relevan untuk membantu siswa dalam menguasai materi pembelajaran sesuai dengan tujuan atau kompetensi yang ingin dicapai.

Sedangkan paket pembelajaran merupakan serangkaian media/alat bantu belajar yang dikemas/didesain dengan menggunakan teknologi komputer. Materi pembelajaran/pelatihan merupakan materi yang memuat tentang penjelasan teknis yang berkenaan dengan keterampilan dalam melaksanakan perawatan dan perbaikan sistem kelistrikan otomotif. Materi dikemas dalam bentuk gambar-gambar dan pedoman pelaksanaan kegiatan yang disusun dengan menggunakan fasilitas hyperlink, sehingga siswa dapat mempelajarinya di rumah maupun di ruang komputer sebelum melaksanakan kegiatan praktek di tempat kerja bengkel. Susunan materi harus dilakukan secara sistematis dan interaktif, agar siswa lebih mudah mengakses informasi yang disediakan.

### **BAB III**

## **TUJUAN DAN MANFAAT PENELITIAN**

#### **A. Tujuan**

Pada tahap pertama ini penelitian ini diarahkan untuk menemukan informasi yang terkait dengan jenis keterampilan dan topik materi yang dapat dilatihkan pada BLPT dalam bidang kelistrikan otomotif. Dengan demikian secara khusus penelitian pada tahap ini bertujuan untuk :

1. Menemukan jenis keterampilan yang diperlukan dalam perawatan dan perbaikan kelistrikan otomotif, bagi lulusan BLPT di Sumatera Utara sesuai dengan kebutuhan lapangan kerja .
2. Menemukan topik materi pelatihan yang sesuai dengan kebutuhan lapangan kerja yang berorientasi pada kecakapan hidup
3. Menemukan bahan informasi yang terkait dengan penerapan model pembelajaran yang berorientasi kecakapan hidup bagi peserta latihan di BLPT Propinsi Sumatera Utara, sebagai bahan untuk menemukan model pelatihan yang akan diterapkan pada BLPT propinsi Sumatera Utara
4. Menemukan dan mengumpulkan bahan-bahan yang terkait dengan materi pelatihan sebagai bahan untuk menyusun modul pelatihan bidang kelistrikan otomotif
5. Menemukan model pelatihan yang relevan digunakan untuk pelatihan kelistrikan otomotif di BLPT
6. Menghasilkan modul pelatihan yang dapat digunakan bagi peserta pelatihan berdasarkan jenis keterampilan yang diminati

## **B. Manfaat Penelitian**

Hasil penelitian berupa identifikasi jenis keterampilan dalam bidang kelistrikan otomotif akan memberikan informasi yang sangat berguna dalam penentuan jenis keterampilan yang dapat dijadikan sebagai kecakapan hidup bagi teknisi, pengusaha dalam bidang kelistrikan otomotif, dan sektor pendidikan dan pelatihan. Hasil identifikasi jenis keterampilan penyusunan. Bagi teknisi, informasi ini menjadi dasar dan sebagai awal untuk membekali diri dengan kemampuan yang terkait dengan jenis keterampilan yang akan ditekuni. Selanjutnya bagi pengusaha dalam bidang kelistrikan otomotif, informasi ini akan menjadi pedoman dalam menentukan dan memilih tenaga kerja dan sebagai bahan dalam mengantisipasi sejumlah komponen yang terkait dengan bidang usaha ini. Sedangkan dalam bidang pendidikan dan pelatihan, informasi ini akan menjadi bahan dalam menyusun program pendidikan dan pelatihan bagi peserta pelatihan yang relevan dengan kebutuhan lapangan kerja.

Selanjutnya hasil penelitian ini juga memberikan informasi tentang topik-topik materi yang dapat ditekuni dan dikuasai yang terkait dengan keterampilan dalam bidang kelistrikan otomotif, dengan demikian kemampuan teknisi dalam membuka dan menekuni suatu keterampilan akan semakin baik.

## **BAB IV**

### **METODE PENELITIAN**

#### **A. Tempat dan Waktu Penelitian**

Lokasi penelitian pada tahap pertama ini dilaksanakan pada BLPT Propinsi Sumatera Utara, serta bengkel-bengkel yang tersebar di wilayah Propinsi Sumatera Utara. Pelaksanaan penelitian ini dilakukan mulai bulan April hingga bulan Nopember 2008. Dengan demikian penelitian pada tahun ini juga dilaksanakan di luar BLPT, dalam hal ini di lingkungan dunia usaha otomotif yang tersebar di beberapa daerah di wilayah Propinsi Sumatera Utara.

#### **B. Metode Penelitian**

Untuk mencapai tujuan penelitian ini, maka penelitian secara keseluruhan menggunakan penelitian metode research and development (R&D) (Borg dan Gall: 1983). Sesuai model pendekatan research and development maka pelaksanaannya penelitian ini mengikuti langkah-langkah: survey pendahuluan, perencanaan model, uji model, validasi model dan sosialisasi. Berdasarkan model pendekatan tersebut maka pada tahap pertama penelitian ini akan dilakukan survey untuk menemukan jenis keterampilan yang terkait dengan kelistrikan otomotif dan materi latihan yang sesuai dengan kebutuhan masyarakat/dunia usaha otomotif. Untuk menemukan jenis keterampilan yang dimaksud, maka metode survai dilakukan pada bengkel-bengkel dan pelaku usaha otomotif di Sumatera Utara. Dengan demikian pelaksanaan tahap pertama ini dilakukan dengan metode survai tentang jenis keterampilan yang harus dikuasai pada bidang kelistrikan otomotif, materi-materi yang harus dilatihkan, serta menemukan bahan informasi yang berkenaan dengan model pelaksanaan pembelajaran yang sedang diterapkan, informasi ini akan dijadikan sebagai bahan untuk menyusun

model pembelajaran yang tepat untuk dilakukan antara pihak BLPT dengan pihak pelaku usaha otomotif/bengkel-bengkel otomotif. Untuk itu pada tahap pertama telah dilakukan survai untuk meminta pendapat kepada pelaku usaha otomotif, teknisi, instruktur di BLPT, dan pakar untuk menemukan jenis keterampilan, materi dan konsep model pengajaran yang berorientasi kecakapan hidup. Dari hasil survey, jenis keterampilan dan materi yang ditemukan akan dilakukan kajian dengan menkompilasi materi yang selama ini telah diajarkan, lalu dirumuskan rangkaian materi baru yang harus dilatihkan. Hasil temuan pada tahap pertama berupa jenis keterampilan dan materi pelatihan dikemas dalam bentuk modul pelatihan pada tahap kedua. Hasil konstruksi modul di verifikasi secara terbatas, sebagai bahan untuk menyempurnakan modul yang sudah disusun. Selain itu, pada tahap kedua ini juga ditemukan pengembangan model pelatihan yang cocok untuk digunakan pada pelatihan kelistrikan otomotif di BLPT.

### **C. Subjek Penelitian**

Subjek penelitian meliputi montir/teknisi yang bekerja dalam bidang Kelistrikan otomotif yang meliputi antara lain: (1) montir/teknisi yang bekerja di bengkel-bengkel resmi, (2) montir/teknisi yang membuka usaha perbengkelan/pealatan otomotif secara mandiri, seperti reparasi baterai, reparasi AC, Reparasi Motor Starter dan Charger, reparasi dan pemasangan central lock, dan teknisi bidang elektronik yang bekerja sebagai tukang reparasi audio, dan (3) tenaga instruktur yang bekerja pada bidang kelistrikan otomotif di lingkungan BLPT Propinsi Sumatera Utara.

### **D. Tahapan Pelaksanaan Penelitian**

Untuk memperjelas pengumpulan data yang dilakukan maka kegiatan penelitian pada tahap pertama diuraikan sebagai berikut:

1. Melakukan penyusunan instrument penelitian yang mendukung pelaksanaan survey di lapangan
2. Menverifikasi dan memvalidasi instrument untuk memperoleh instrument yang baik dan mudah untuk dipergunakan di lapangan
3. Mengumpulkan informasi tentang jenis keterampilan yang dapat ditekuni sebagai kecakapan hidup yang relevan dengan bidang kelistrikan otomotif.
4. Mentabulasi dan menyusun hasil survei terhadap jenis keterampilan bidang kelistrikan otomotif.
5. Menjaring dan mencari informasi kembali tentang topik-topik materi pelatihan yang dapat dilatihkan bagi peserta latihan sesuai dengan masing-masing jenis keterampilan yang diperoleh.
6. Mentabulasi dan menyusun topik-topik materi pelatihan yang dapat dilatihkan sesuai dengan jenis keterampilan yang dapat ditekuni pada bidang kelistrikan otomotif.
7. Mengumpulkan informasi tentang model pelatihan yang dilaksanakan di BLPT dan di bengkel-bengkel resmi
8. Mengembangkan model pelatihan yang sesuai untuk digunakan pada pelatihan kelistrikan otomotif
9. Mengumpulkan bahan materi yang sesuai dengan topik yang akan dikemas dalam bentuk modul pelatihan
10. Menyusun modul pelatihan sebagai bahan pelatihan berdasarkan jenis keterampilan yang ditemukan.
11. Melakukan validasi modul yang telah disusun

Sesuai tahapan pelaksanaan pengambilan data tersebut maka teknik analisis data pada tahap kedua menggunakan teknik analisis data secara deskriptif. Penggunaan

teknik analisis ini disesuaikan dengan data yang diperoleh melalui pengumpulan data.

Selanjutnya data hasil validasi modul ditabulasi dan dijadikan acuan dalam merevisi

modul yang disusun. Hasil analisis data dipergunakan selanjutnya untuk menyusun

draf rancangan modul pembelajaran berdasarkan kompetensi dengan berorientasi pada

kecakapan hidup yang akan dikembangkan.



## **BAB V**

### **HASIL DAN PEMBAHASAN**

#### **A. Hasil Penelitian**

Berdasarkan hasil survei terhadap kebutuhan perusahaan dan pelaku usaha bengkel bidang otomotif di wilayah Sumatera Utara pada tahap pertama, ditemukan 12 jenis keterampilan yang diidentifikasi dari sejumlah responden dalam bidang kelistrikan otomotif, yang dipandang dapat menjadi program kecakapan hidup dan perlu untuk dilatihkan pada BLPT propinsi Sumatera Utara. Selanjutnya berdasarkan hasil analisis dan telaah terhadap kedua belas jenis keterampilan tersebut, ternyata bahwa terdapat dua jenis keterampilan yang teridentifikasi dapat dimasukkan pada jenis keterampilan yang lain, sehingga jumlah jenis keterampilan yang direkomendasikan untuk dapat dilatihkan dalam bidang kelistrikan otomotif adalah 10 jenis keterampilan antara lain:

1. Perawatan dan Perbaikan Baterai/Accu.
2. Perbaikan dan Pemasangan kabel, dan lampu penerangan
3. Perbaikan dan Pemasangan Motor Starter
4. Perbaikan dan Pemasangan Generator Charger
5. Perbaikan dan Pemasangan transducer dan instrumen indikator pengukuran
6. Perbaikan dan pemasangan sistem pengapian
7. Perbaikan dan pemasangan sistem EFI
8. Perbaikan dan pemasangan sistem AUDIO/VIDEO
9. Perbaikan dan Pemasangan AC
10. Perbaikan dan Pemasangan Sistem Alrm dan Central Lock

Berdasarkan hasil identifikasi terhadap jenis-jenis keterampilan pada bidang kelistrikan otomotif yang telah diperoleh maka selanjutnya dikembangkan untuk

menjaring dan menemukan topik-topik materi yang dapat dilatihkan untuk dapat menguasai masing-masing keterampilan. Hasil penjaringan topik-topik materi yang diperoleh pada masing-masing bidang atau jenis keterampilan, secara lengkap ditunjukkan pada Tabel 2.

Tabel 2. Rincian Topik-Topik Materi Untuk Setiap Jenis Keterampilan

No	Jenis Keterampilan	Topik Materi Pelatihan yang Relevan
1	Perawatan dan Perbaikan Baterai/Accu	<ol style="list-style-type: none"><li>1. Teori Listrik Statis</li><li>2. Jenis-jenis dan type baterai</li><li>3. Aksi Kimia Baterai</li><li>4. Kapasitas pengisian dan pengosongan</li><li>5. Metode Pengecekan dan pemeriksaan kondisi baterai</li><li>6. Teknik perawatan dan reparasi baterai</li></ol>
2	Perbaikan dan Pemasangan kabel, dan lampu penerangan	<ol style="list-style-type: none"><li>1. Wiring Diagram dan Simbol-Simbol</li><li>2. Kemampuan Hantar Arus Suatu Penghantar</li><li>3. Hukum Dasar Rangkaian Kelistrikan</li><li>4. Sirkuit Lampu-Lampu Penerangan</li><li>5. Sirkuit Lampu-Lampu Tanda</li><li>6. Switch dan Relay</li><li>7. Sekring Pengaman</li><li>8. Penggunaan Alat Ukur Multitester</li><li>9. Pemasangan Aksesoris/Peralatan Kelistrikan Tambahan</li></ol>
3	Perbaikan dan pemasangan motor starter	<ol style="list-style-type: none"><li>1. Dasar-Dasar Motor DC</li><li>2. Magnetik Kontaktor</li><li>3. Jenis dan Type Motor Starter</li><li>4. Bagian-Bagian Motor Starter</li><li>5. Metode Pemeriksaan Motor Starter</li><li>6. Prosedur perbaikan dan perawatan motor starter</li></ol>

4	Perbaikan dan pemasangan generator charger	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Prinsip Dasar Pembangkitan Kelistrikan</li> <li>2. Prinsip Kerja Generator Charger</li> <li>3. Regulator</li> <li>4. Sistem pengisian</li> <li>5. Metode pemeriksaan Generator Charger</li> <li>6. Prosedur Perbaikan dan perawatan Generator</li> <li>7. Teknik Menggulung Generator</li> </ol>
5	Perbaikan dan pemasangan transducer dan instrumen indikator pengukuran	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Dasar-dasar instrumentasi pengukuran</li> <li>2. prinsip dasar transducer</li> <li>3. Sistem indikator bahan bakar</li> <li>4. Sistem indiktor temperatur air</li> <li>5. Sistem kerja Speedometer</li> <li>6. Sistem tachometer</li> <li>7. Prosedur pemeriksaan Gangguan instrumentasi</li> </ol>
6	Perbaikan dan pemasangan sistem pengapian	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Sistem Pengapian Konvensional</li> <li>2. Sistem pengapian elektronik (CDI)</li> <li>3. Prinsip kerja sistem pengapian</li> <li>4. Fungsi dan prinsip kerja komponen pengapian</li> <li>5. Pengaturan dan penyesuaian sistem pengapian</li> </ol>
7	Perbaikan dan pemasangan sistem EFI	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Gambaran Umum Sistem EFI</li> <li>2. Sensor Aliran Udara</li> <li>3. Main Relay Tegangan ECU</li> <li>4. Sistem Injection</li> <li>5. Circuit Opening Relay</li> <li>6. Resistor Injektor</li> <li>7. Sistem Katup Udara</li> <li>8. Fuel Pump dan Sistem Bahan Bakar</li> <li>9. Pressure Regulator</li> <li>10. Rangkaian Injektor</li> </ol>

		11. Sistem Kontrol Elektronik 12. Fungsi-Fungsi ECU 13. Prosedur Troubleshooting
8	Perbaikan dan pemasangan sistem audio/video	1. Dasar-dasar Elektronika 2. Dasar-dasar sistem Audio 3. Jenis dan macam sistem penguat 4. Teknik Dasar Perbaikan sistem penguat 5. Prosedur Troubleshooting 6. Dasar pemasangan sistem instalasi perangkat audio dan video
9	Perbaikan dan pemasangan sistem AC	1. Prinsip dasar pemanas dan pendinginan 2. Prinsip umum sistem pendinginan dengan AC 3. Jenis komponen sistem AC dan Fungsinya 4. Klasifikasi dan cara kerja sistem AC 5. Alat dan metode pemeriksaan kebocoran 6. Prosedur Troubleshooting
10	Central Lock dan Alarm	1. Teori Dasar Kemagnetan 2. Prinsip kerja Kontaktor magnet 3. Rangkaian dasar sistem Alarm 4. Rangkaian dasar sistem Central Lock dan alarm 5. Prosedur Troubleshooting 6. Jenis-jenis asesoris kelistrikan

Berdasarkan hasil survei dan analisis terhadap jenis ketarampilan atau keahlian yang berbasis kecakapan hidup, maka telah terdapat 10 jenis keterampilan atau program keahlian yang dapat ditekuni sebagai bidang keterampilan kecakapan hidup. Untuk masing-masing jenis keterampilan tersebut telah dirumuskan topic-topik materi yang harus dikuasai peserta latihan. Adapun jenis-jenis program kecakapan hidup tersebut adalah: (1) montir/teknisi pada bidang perawatan dan perbaikan baterai/accu, (2) montir/teknisi di bidang Perbaikan dan Pemasangan Kabel, Pengaman,

dan Lampu Penerangan (3) montir/teknisi di bidang perbaikan dan pemasangan motor starter, (4) montir/teknisi dibidang perbaikan dan pemasangan generator charger, (5) montir/teknisi dibidang Perbaikan dan pemasangan transducer instrument indikator pengukuran, (6) montir/teknisi dibidang Perbaikan dan pemasangan system pengapian, (7) montir/teknisi dibidang perbaikan dan pemasangan system EFI, (8) montir/teknisi dibidang perbaikan dan pemasangan sisten audio/video, (9) montir/teknisi dibidang perbaikan dan pemasangan AC, dan (10) montir/teknisi dibidang perbaikan dan pemasangan system central lock dan alrm. Rincian pedoman penyusunan aspek-aspek kecaakapan hidup yang dapat dituangkan pada masing-masing topik materi latihan berdasarkan aspek kecakapan hidup dapat dilihat pada Lampiran 1.

Selanjutnya pada bagian ini diuraikan hasil penelitian yang meliputi informasi tentang pelaksanaan model pelatihan yang dilaksanakan antara pihak BLPT dengan dunia usaha dalam membina keterampilan siswa. Perlu dijelaskan bahwa dewasa ini BLPT melatih siswa-siswa yang berasal dari sekolah menengah kejuruan, oleh karena itu sistem pelatihan dan pemagangan disesuaikan dengan model yang dilakukan oleh sekolah. Model pelatihan yang dilaksanakan oleh masing-masing sekolah juga cukup bervariasi, walaupun secara garis besar sekolah-sekolah menerapkan dua model pelaksanaan pelatihan dan pendidikan sistem ganda yaitu model bagian (*part practice*) dan utuh (*whole practice*). Pada model latihan bagian peserta memperoleh latihan secara bagian per bagian sampai menguasai masing-masing bagian. Sebagai misal, seorang siswa dilatih secara berulang sampai tuntas pada tugas pertama, kemudian latihan untuk tugas kedua secara berulang sampai tuntas, dan akhirnya latihan tugas ketiga secara berulang sampai tuntas pula. Dalam model ini ketiga tugas tersebut tidak dikuasai secara bersamaan.

Namun demikian untuk topik tertentu juga digunakan latihan utuh, yakni melatih peserta secara utuh sampai peserta latihan menguasai tugas dalam keterampilan tersebut secara bersamaan. Untuk keterampilan tertentu, kemungkinan akan ditemukan tiga keterampilan yang harus dikuasai dalam satu kompetensi, maka dalam latihan utuh keterampilan pertama dilatihkan secepatnya, kemudian dilanjutkan dengan latihan keterampilan kedua dengan cara secepatnya pula, dan diteruskan dengan latihan keterampilan ketiga tetap secara secepatnya juga, selanjutnya diulangi dari latihan keterampilan pertama dengan cara yang sama sampai pada latihan keterampilan ketiga. Demikian seterusnya dilakukan latihan ulangan, sampai ketiga keterampilan tersebut dikuasai peserta latihan secara tuntas untuk ketiga keterampilan tersebut secara bersamaan.

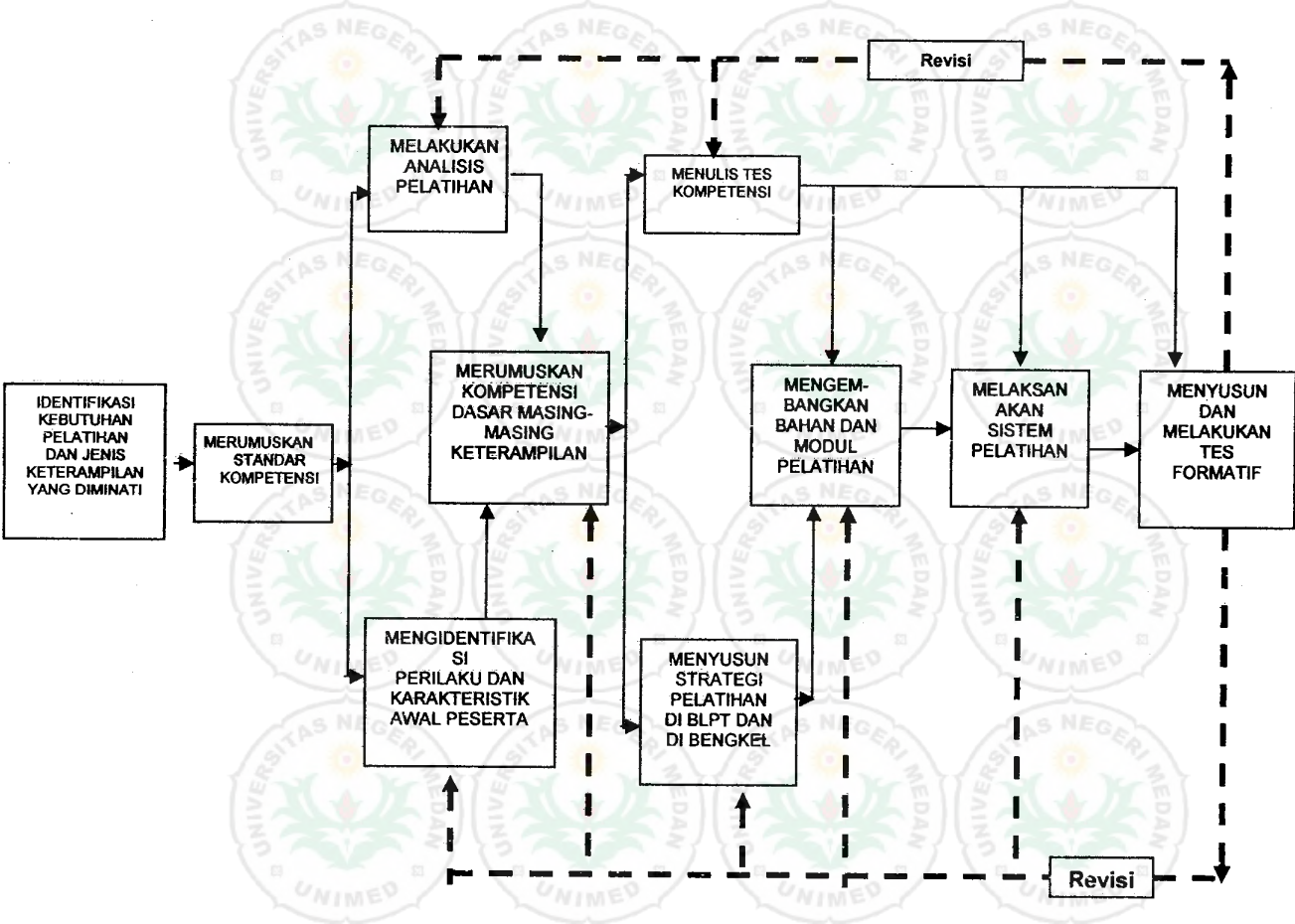
Untuk mendapatkan keterampilan yang sesuai dengan keterampilan yang ada di lapangan kerja maka peserta pelatihan melakukan praktek kerja di industri. Model praktek yang diterapkan antara lain model *day release* dan *block release*. Dengan model *day release* peserta latihan dibebaskan masuk kerja pada hari kerja yang telah ditentukan sebelumnya. Bila hari kerja efektif enam hari satu minggu maka ada beberapa kemungkinan pelaksanaan model, yakni model *day release* 5-1 yaitu peserta melaksanakan praktek kerja di industri selama 5 hari dan bebas praktek 1 hari yang dapat dimanfaatkan untuk belajar di BLPT. Model *day release* 4-2 adalah peserta melaksanakan praktek kerja di industri 4 hari dan bebas praktek 2 hari yang dapat dimanfaatkan sekolah untuk belajar di sekolah.

Dalam model *block release* praktek kerja dilaksanakan dengan terlebih dahulu membagi minggu atau bulan apa saja peserta latihan melakukan praktek di industri/bengkel dan demikian juga minggu dan bulan apa saja belajar di BLPT dan sekolah. Untuk model blok *week release* siswa melaksanakan praktek selama satu

minggu dan pada minggu berikutnya melaksanakan kegiatan belajar di BLPT atau disekolah, sedangkan untuk model *month release* peserta melakukan praktek selama satu bulan di industri/bengkel dan pada bulan berikutnya belajar di BLPT atau disekolah.

**B. Pengembangan Model Pembelajaran**

Dari hasil pengkajian terhadap pelaksanaan pelatihan yang dilakukan di BLPT dan di bengkel-bengkel otomotif, serta hasil temuan pada tahap petama, maka pengembangan model pelatihan yang dapat direkomendasikan adalah seperti pada Gambar 1:



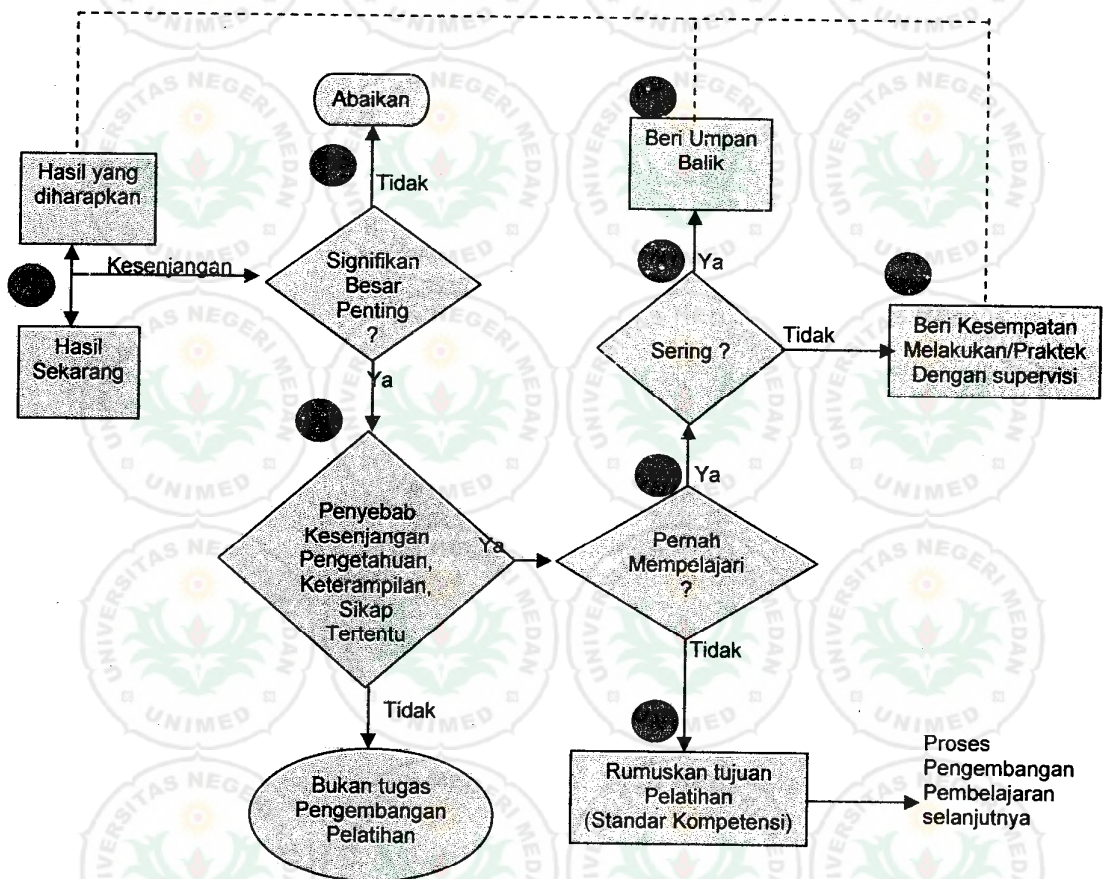
Gambar 1. Model Pelatihan Hasil Pengembangan

Secara rinci uraian pada masing-masing komponen dijelaskan sebagai berikut :

### MENGIDENTIFIKASI KEBUTUHAN PELATIHAN

- Sumber informasi kebutuhan Pelatihan antara lain :
  - Teknisi yang sudah matang/alumni yang sudah berpengalaman
  - Orangtua/masyarakat pengguna keterampilan
  - Pendidik/guru/instruktus/pengeloal benkel/pengelola pendidikan
- Informasi yang diperlukan :
  - Kompetensi pelatihan saat ini dan kompetensi yang seharusnya dikuasai peserta pelatihan
  - Penyebab kurangnya pengetahuan dan keterampilan peserta pelatihan

Langkah-Langkah Mengidentifikasi Kebutuhan seperti alur pada Gambar 2.



Gambar 2. Alur Identifikasi Kebutuhan Pelatihan

Langkah-langkah identifikasi yang diperlukan :

### Langkah 1

- Mengidentifikasi kesenjangan hasil yang sudah dicapai dengan hasil yang diharapkan
- Metode yang digunakan :
  - Membaca laporan tertulis yang ada
  - Observasi
  - Interviu
  - Kuesioner
  - Dokumentasi lain yang dapat dipercaya
- Contoh data yang diidentifikasi mencakup :
  - Jumlah lulusan yang sudah dicapai dan yang diharapkan
  - Nilai rata-rata yang sudah dicapai dan nilai yang diharapkan
  - Kualitas lulusan yang dicapai dan yang diharapkan
  - dll.

### Langkah 2

- Penilaian kesenjangan yang menjadi pertimbangan mencakup
  - Tingkat signifikansi
  - Luas ruang lingkupnya
  - Pentingnya peranan kesenjangan tersebut terhadap masa depan lembaga pelatihan atau program pendidikan dan pelatihan

### Langkah 3

- Menganalisis kemungkinan penyebab kesenjangan melalui pelaksanaan observasi, interviu, dan analisis logis
- Memisahkan kemungkinan penyebab yang tidak berasal kekurangan pengetahuan, keterampilan, dan sikap untuk diserahkan penyelesaiannya kepada pihak lain
- Mengelompokkan kemungkinan penyebab yang berasal dari kekurangan pengetahuan, keterampilan, dan sikap untuk diteruskan ke langkah 4

### Langkah 4

- Mencari informasi kepada peserta pelatihan tentang pengetahuan, keterampilan, dan sikap yang sudah pernah diperoleh.
- Pengetahuan, keterampilan dan sikap yang belum pernah diperoleh akan diteruskan ke langkah 8 untuk perumusan standar kompetensi

- Pengetahuan, keterampilan, dan sikap yang sudah pernah diperoleh diteruskan ke langkah 5

#### Langkah 5

Melakukan pengelompokan terhadap pengetahuan, keterampilan dan sikap yang sudah sering, dan yang jarang diberikan dalam proses pembelajaran yang selanjutnya diteruskan pada langkah 6 dan 7

#### Langkah 6

Kelompok pengetahuan, keterampilan, dan sikap yang sudah sering dilatihkan, cukup dikembangkan dan diberikan umpan balik atas kelemahan dan kekurangan yang terjadi selama ini, dan selanjutnya di praktekkan kembali oleh siswa sampai sesuai dengan yang diharapkan.

#### Langkah 7

Kelompok pengetahuan, keterampilan, dan sikap yang masih jarang dilatihkan, diberikan/disediakan waktu yang cukup untuk mengulang dan mempraktekkan, disamping supervisi terhadap pelaksanaan pelatihan sangat perlu untuk terus dilakukan

#### Langkah 8

Kelompok pengetahuan, keterampilan, dan sikap yang belum pernah dilatihkan, maka perlu untuk segera dirumuskan tujuan-tujuan yang akan dicapai berupa standar kompetensi, yang tentu saja harus mencakup tentang pengetahuan, keterampilan, dan sikap yang diharapkan

### **MERUMUSKAN STANDAR KOOMPETENSI**

- Tujuan Instruksional umum atau Standar kompetensi dapat dirumuskan setelah dilakukan analisis kebutuhan
- Tujuan Instruksional menurut Bloom (1977)
  - Tujuan yang mengarah pada kemampuan berpikir (Kognitif) seperti mengingat, memahami, menerapkan, menganalisis, mensintesis, dan mengevaluasi

- Tujuan yang mengarah pada kemampuan gerakan fisik (Psikomotor) seperti meniru melakukan suatu gerakan, memanipulasi gerakan, melakukan gerakan dengan tepat dan wajar.
- Tujuan yang mengarah pada kemampuan bersikap (afektif)

### **Menuliskan Standar Kompetensi**

- Standar kompetensi harus dirumuskan dalam bentuk kalimat dengan kata kerja yang operasional
- Perumusan Standar Kompetensi harus mengandung :
  - Orang yang belajar
  - Kata yang digunakan adalah “akan” (akan mampu, akan dapat dll)
  - Menggunakan kata kerja aktif (seperti menyusun, menggunakan atau mendemonstrasikan, menjelaskan, menunjukkan dll)
  - Mengandung objek atau perilaku yang dipelajarinya
- Standar kompetensi berfungsi untuk :
  1. Menentukan arah yang akan dicapai
  2. Menentukan kriteria untuk mengukur keberhasilan
- Standar kompetensi mungkin harus dirumuskan lebih dari satu, akan tetapi rumusan tersebut harus berhubungan.
- Makin banyak rumusan standar kompetensi makin kompleks lingkup pengetahuan, keterampilan, dan sikap yang akan dilatihkan pada peserta pelatihan, dan makin sulit pengelolaan sistem pelatihan yang dilakukan.

### **MELAKUKAN ANALISIS PELATIHAN**

- Analisis pelatihan adalah proses penjabaran perilaku umum menjadi perilaku khusus yang tersusun secara logis dan sistematis
- Terdapat empat macam struktur perilaku yang harus diperhatikan dalam menyusun analisis pembelajaran yaitu :
  1. Susunan hierarkikal
  2. Susunan prosedural
  3. Susunan Pengelompokan
  4. Susunan Kombinasi

- Susunan perilaku hierarkikal adalah kedudukan dua perilaku yang menunjukkan bahwa salah satu perilaku hanya dapat dilakukan bila telah dikuasai perilaku yang lain
- Susunan perilaku prosedural adalah kedudukan beberapa perilaku yang menunjukkan satu seri urutan penampilan perilaku, tetapi tidak ada yang menjadi perilaku prasyarat untuk yang lain. Walaupun kedua perilaku harus dilakukan secara berurutan, akan tetapi setiap perilaku dapat dipelajari secara terpisah
- Susunan kelompok adalah susunan perilaku yang selain memiliki susunan hierarkikal dan prosedural, juga terdapat perilaku yang tidak mempunyai ketergantungan antara satu dan lainnya
- Struktur yang memadukan susunan hierarkikal, prosedural, dan pengelompokan

Langkah-langkah yang dapat dilakukan untuk melakukan analisis pelatihan adalah :

1. Menuliskan Standar Kompetensi
2. Menulis perilaku khusus sebanyak mungkin yang dianggap menjadi bagian dari standar kompetensi
3. Menyusun perilaku yang sudah ditulis berdasarkan kedekatan dengan perilaku umum
4. Menambah perilaku yang dianggap kurang, dan membuang yang dianggap tidak relevan
5. Menulis setiap perilaku khusus dalam kertas kecil ukuran 3x5 cm
6. Kertas yang sudah ditulis disusun diatas kertas karton dengan susunan hierarkikal, prosedural, atau kelompok sesuai kedudukan perilaku yang sudah dituliskan
7. Tambahkan perilaku jika masih kurang, atau kurangi yang dianggap tidak perlu
8. Menggambar letak letak perilaku tersebut, dan memberikan garis hubungan yang sesuai
9. Memeriksa adanya hubungan yang kurang sesuai
10. Memberikan nomor urut pada setiap perilaku yang diidentifikasi
  - Untuk hierarkikal → dari bawah ke atas
  - Untuk prosedural → dari yang sederhana ke kompleks, kemiripan antara satu dan lainnya
  - Untuk pengelompokan → sama dengan prosedural

11. Mendiskusikan hasil analisis dengan teman sejawat yang terkait dengan lengkap tidaknya, logis tidanya urutan, dan hubungan perilaku antara satu dengan lainnya.

### **MENGIDENTIFIKASI PERILAKU DAN KARAKTERISTIK AWAL PESERTA**

Untuk mengantisipasi terjadinya variasi kemampuan peserta pelatihan yang tinggi, maka sangat diperlukan mekanisme yang baik dalam mengelola dan mengelompokkan peserta pelatihan. Pendekatan yang akan digunakan dalam komponen ini adalah :

1. Menyeleksi peserta pelatihan atas dasar latar belakang pendidikan atau ijazah yang dimiliki. Seleksi ini dilakukan secara administrasi.
2. Melakukan tes untuk mengetahui kemampuan dan karakteristik peserta. Tes ini dimaksudkan sebagai masukan untuk menyusun bahan pelatihan.
3. Menyusun bahan pelatihan yang sesuai dengan kemampuan awal peserta berupa modul-modul pendukung jenis keterampilan.
4. Menggunakan sistem pelatihan yang memungkinkan peserta pelatihan maju menurut kecepatan dan kemampuan masing-masing. Sistem ini relevan jika menggunakan modul pelatihan.
5. Melakukan supervisi kemampuan peserta secara individual.

### **MERUMUSKAN KOMPETENSI DASAR MASING-MASING JENIS KETERAMPILAN**

- Rumusan kompetensi dasar merupakan tujuan yang akan dicapai, oleh karena itu rumusan ini akan menjadi pedoman dalam menyusun tes.
- Karena rumusan kompetensi dasar menjadi pedoman menyusun tes, maka rumusan harus mengandung :

*A = Audience*

*B = Behavior*

*C = Condition*

*D = Degree*

- *Audience* adalah peserta pelatihan yang akan belajar. Dalam rumusan kompetensi dasar harus dijelaskan siapa peserta pelatihan yang mengikuti pelatihan. Rumusan yang menyatakan peserta pelatihan yang mengikuti pelatihan perlu spesifik, agar sejak awal bagi mereka yang tidak termasuk dapat memahami bahwa tujuan

pelatihan belum tentu sesuai dengannya. Rumusan dengan cara ini juga akan memperjelas bahwa seseorang yang berada diluar populasi sasaran, tetapi ingin mengikuti pelatihan, maka harus bersedia menempatkan diri sesuai rumusan.

- *Behavior* adalah perilaku yang spesifik yang akan dimunculkan oleh peserta pelatihan setelah selesai proses pelatihan. Perilaku ini terdiri dari dua hal penting yaitu **kata kerja** dan **objek**. Kata kerja harus operasional dan menunjukkan bagaimana peserta pelatihan mendemonstrasikan sesuatu seperti : Menyebutkan, menuliskan, menjelaskan, menganalisis, memotong, melompat, merangkai, memasang dll. Objek menunjukkan apa yang akan didemonstrasikan, misalnya membongkar. Komponen perilaku merupakan bagian yang paling penting dari rumusan kompetensi dasar, karena jika rumusan perilaku tidak jelas, maka yang lain jadi tidak bermakna.
- Komponen ketiga dari rumusan kompetensi dasar adalah *condition* yang berarti batasan yang dikenakan kepada peserta pelatihan atau alat yang digunakan peserta pada saat di tes, bukan pada saat ia relajar/berlatih.
- Degree adalah tingkat kenerhasilan peserta pelatihan dalam mencapai perilaku yang dirumuskan. Degree ini digunakan untuk mengukur seberapa baik peserta dapat menampilkan perilaku yang di targetkan dalam rumusan. Tingkat keberhasilan biasanya ditunjukkan dengan batas minimal dari penampilan suatu perilaku yang dianggap dapat diterima, dan bila dibawah batas minimal tersebut, maka siswa dianggap belum kompeten, atau belum mencapai tujuan. Dalam menentukan batas-batas ini sangat dituntut kemampuan pengembang untuk membaca situasi antara harapan yang diinginkan dengan kondisi peserta dan daya dukung yang ada.

### **MENULIS TES KOMPETENSI**

- Tes kompetensi disusun berdasarkan rumusan kompetensi dasar yang telah dikembangkan sebelumnya.
- Tes kompetensi merupakan kegiatan yang dimaksudkan untuk mengetahui tingkat ketercapaian masing-masing indikator dari kompetensi dasar yang ada. Dengan demikian sebelum tes kompetensi disusun, maka terlebih dahulu kompetensi dasar dari masing-masing keterampilan perlu dijabarkan indikator-indikator yang akan dicapai.

## MENYUSUN STRATEGI PELATIHAN

Strategi pelatihan merupakan pendekatan pendidikan dan pelatihan dalam mengelola kegiatan instruksional untuk menyampaikan materi atau isi pelatihan secara sistematis, sehingga kemampuan yang diharapkan dapat dikuasai oleh peserta pelatihan secara efektif dan efisien. Atau dengan kata lain bahwa strategi instruksional adalah perpaduan dari urutan kegiatan, cara pengorganisasian materi pelatihan, peralatan dan bahan, serta waktu yang digunakan untuk mencapai standar kompetensi.

Dalam pemilihan strategi instruksional ada dua hal yang harus dipertimbangkan yaitu seberapa jauh strategi itu didukung teori-teori tertentu dan seberapa jauh strategi itu dapat efektif dalam mencapai standar kompetensi.

Strategi instruksional yang akan diterapkan mengacu pada model Dick & Carey. Keistimewaan model ini ialah bahwa selain strategi instruksional digambarkan dalam bagan dibelakang pengembangan tes, tetapi dapat dikembangkan langsung dari Tujuan Pengajaran Khusus (kompetensi dasar). Dalam mengembangkan strategi instruksional ada empat komponen utama yang harus diperhatikan yaitu :

### 1. Urutan Kegiatan Instruksional

Urutan kegiatan ini terdiri atas pendahuluan, penyajian, dan penutup

#### 1.1. Komponen pendahuluan terdiri atas :

- a. Deskripsi Singkat; berisi apa cakupan utama dari isi pelatihan yang akan dipelatihkan.
- b. Relevansi; memaparkan keterkaitan antara isi pelatihan yang akan dipelajari dengan pengetahuan, keterampilan, atau sikap yang telah dikuasainya atau relevansinya dengan pengalaman dan pekerjaan sehari-hari.
- c. kompetensi dasar ; memuat penyampain tujuan instruksional kepada peserta pelatihan agar memudahkan mengatur proses belajarnya.

#### 1.2. Komponen penyajian terdiri atas :

- a. Uraian Materi; merupakan penjelasan tentang materi pelajaran atau konsep, prinsip, dan prosedur yang akan dipelajari peserta pelatihan.
- b. Contoh; memuat kondisi belajar yang dapat merangsang peserta pelatihan dalam memberikan respon terhadap materi pelatihan.

- c. Latihan; berisi praktek langsung yang dilakukan oleh peserta, dalam menerapkan materi yang sedang dipelajari. Latihan ini dimaksudkan untuk mengetahui penguasaan dari peserta terhadap materi.

### 1.3. Penutup terdiri atas :

- a. Test Formatif dan Umpan Balik; berisi pertanyaan-pertanyaan atau tugas-tugas dengan tujuan sebagai pengukur keberhasilan dari kompetensi dasar. Pertanyaan dapat diajukan secara lisan atau tulisan. Dari hasil tes akan diketahui umpan balik dengan mengidentifikasi kesulitan-kesulitan yang dihadapi sesuai dengan kompetensi dasar.
- b. Tindak Lanjut; kegiatan ini merupakan lanjutan kegiatan tes formatif dan umpan balik, dengan tujuan untuk meneruskan pelajaran berikutnya. Tindak lanjut juga dapat berisi mencoba perilaku yang sama dengan mengubah skala dan bentuk pola yang berbeda.

## **MENGEMBANGKAN BAHAN DAN MODUL PELATIHAN**

Bahan pelatihan yang dimaksudkan adalah bahan-bahan pendukung yang diperlukan pada masing-masing keterampilan dalam kegiatan pelatihan. Bahan-bahan ini dapat berupa media dan alat-alat praktek. Sedangkan modul pelatihan adalah modul yang disusun berdasarkan jenis keterampilan yang dapat dilatihkan dan yang diminta peserta pelatihan.

Ada beberapa ciri-ciri modul yang digunakan dalam proses pelatihan, antara lain adalah: (1) modul serba lengkap, (2) modul dapat digunakan secara individual, (3) modul merupakan paket yang lengkap, (4) modul mencakup tujuan belajar dan pengalaman belajar, dan (5) modul mencakup penilaian sampai sejauh mana tujuan modul telah dicapai peserta. Modul merupakan unit atau paket pengajaran terkecil yang lengkap, oleh karena itu modul harus memuat rangkaian kegiatan belajar yang direncanakan dan sistematis, modul memuat tujuan belajar yang dirumuskan secara eksplisit dan spesifik, modul memuat bahan yang bersifat pengajaran individual, dan modul merupakan realisasi pengakuan perbedaan individual. Ada beberapa keuntungan

yang diperoleh bila menggunakan modul dalam pembelajaran, yaitu: (1) pembelajaran tertuju secara individual sehingga siswa dapat belajar sendiri sesuai dengan kemampuan dan kecepatannya, (2) kualitas kontrol pembelajaran terjamin, karena patokan ketercapaian tujuan ditetapkan secara terperinci, dan (3) relevan dengan kurikulum pembelajaran, karena arah belajar siswa jelas dan tujuan pembelajaran sampai satuan terkecil tercantum dalam modul.

Berdasarkan uraian tersebut terlihat bahwa modul merupakan paket pembelajaran/pelatihan yang berisi satuan pelajaran terkecil, yang memuat tujuan dan rangkaian kegiatan belajar yang sistematis yang memungkinkan siswa dapat mempelajarinya secara sendiri-sendiri untuk tingkat penguasaan tertentu. Pembelajaran dengan modul juga merupakan salah satu strategi pembelajaran yang bersifat inovatif, karena pembelajaran dengan modul menerapkan asas pembelajaran individual yang mengacu pada anggapan bahwa semua siswa dapat mencapai tingkat penguasaan yang sama, tetapi dengan kecepatan yang berbeda.

### **C. Hasil Pengembangan Modul Pelatihan**

Berdasarkan hasil temuan pada tahap pertama tentang jenis keterampilan dan materi yang akan dilatihkan, maka perlu disusun modul sebagai bahan pelatihan yang akan digunakan pada kegiatan pelatihan. Modul yang disusun disesuaikan dengan jenis keterampilan yang diminati dan materi yang ditemukan. Susunan modul atau sistematika modul yang digunakan merujuk pada sistematika yang dianjurkan oleh Direktorat Pendidikan Menengah Kejuruan terdiri atas pendahuluan, pembelajaran, evaluasi, dan penutup. Dengan demikian pada penyusunan modul yang digunakan pada penelitian ini akan mengacu pada sistematika yang diberikan dari Direktorat Pendidikan Menengah Kejuruan oleh karena sistematika ini dipandang sangat cocok

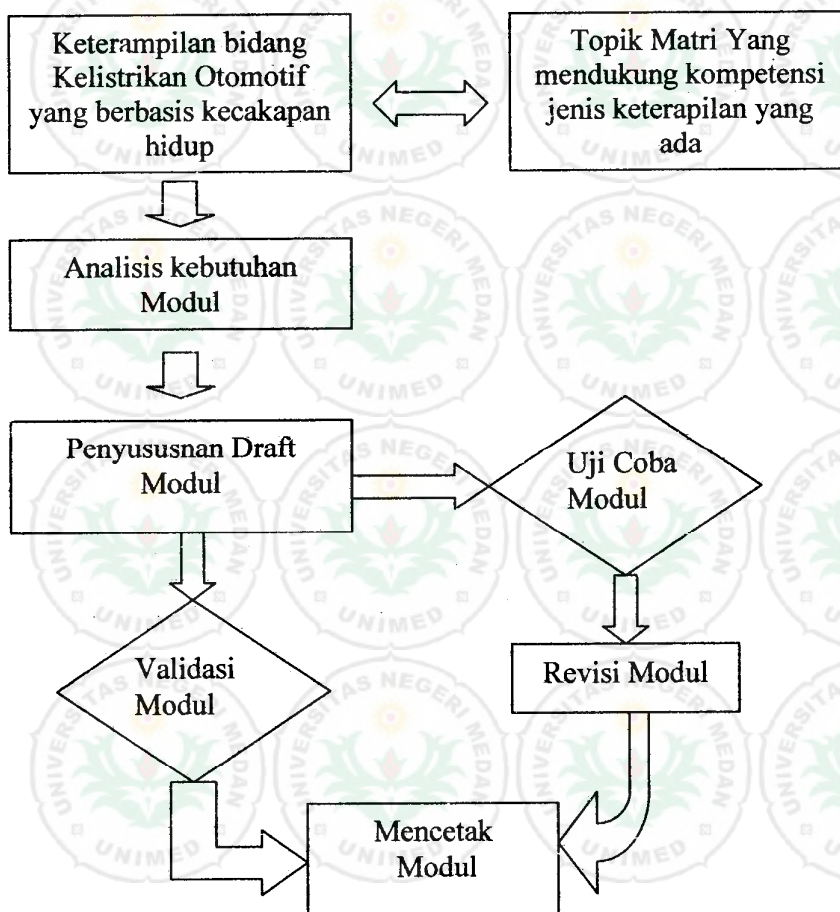
untuk mengemas bahan pelatihan keterampilan, selain itu sistematika ini sudah sangat sering digunakan bagi instruktur BLPT.

Dalam pengelolaan kegiatan pelatihan maka instruktur haruslah (1) menentukan kemampuan yang akan dicapai peserta, (2) mempersiapkan paket-paket yang akan dipelajari berdasarkan hasil penentuan tujuan, (3) menjelaskan prosedur pelaksanaan, (4) menjelaskan kepada peserta tentang pekerjaan yang harus diselesaikan secara individu, (5) menyediakan bahan-bahan yang diperlukan secara memadai, dan (6) melakukan pengukuran awal. Dengan demikian penerapan pembelajaran dengan modul menuntut adanya kesiapan instruktur sebelum kegiatan pelatihan dilakukan. Hal ini sejalan dengan penjelasan standar prosedur operasional pelaksanaan pembelajaran kompetensi dalam kurikulum 2004. Proses pembelajaran diawali dengan rencana yang akan dilakukan, dan sebelum pembelajaran berlangsung dilakukan tahap persiapan yang terdiri dari membaca modul, menginventarisasi sumber belajar, penyiapan sumber belajar baik yang akan berlangsung di sekolah maupun di industri, dan penilaian kesiapan. Jika tahap kesiapan dianggap memadai, maka selanjutnya baru ke tahap pelaksanaan. Pada tahap pelaksanaan dilakukan penilaian atas keberhasilan kegiatan pembelajaran, dan jika telah tercapai kompetensi yang diharapkan, maka akan dilanjutkan pada modul berikutnya.

Berdasarkan hasil analisis terhadap kebutuhan pelatihan keterampilan yang akan dikemas dalam bentuk modul, ditemukan bahwa dari 10 keterampilan yang ditemukan pada tahap pertama, terdapat 2 keterampilan yang tidak dapat dilatihkan pada BLPT yaitu keterampilan yang berkenaan dengan perbaikan dan pemasangan transducer dan instrumen indikator pengukuran serta perbaikan dan pemasangan sistem EFI, oleh karena kedua keterampilan ini belum tersedia perangkat pelatihannya, sehingga hanya dapat dilaksanakan pada bengkel-bengkel resmi. Sesuai dengan

kenyataan ini maka dalam penyusunan modul, juga dibatasi pada penyediaan modul pelatihan yang dapat digunakan pada BLPT propinsi Sumatera Utara.

Penyusunan modul pelatihan merupakan proses penyusunan materi pelatihan yang dikemas secara sistematis sehingga siap untuk dipelajari oleh peserta diklat untuk mencapai kompetensi atau sub kompetensi berdasarkan keterampilan yang ditemukan. Penyusunan modul pelatihan mangacu pada jenis keterampilan dan topik materi yang relevan sesuai dengan hasil identifikasi pada tahap pertama. Pengembangan modul pelatihan bagi peserta disusun berdasarkan cakupan pengetahuan, keterampilan, dan sikap yang dipersyaratkan untuk menguasai suatu kompetensi. Prosedur penulian modul dilakukan dengan aluru seperti pada Gambar 3.



Gambar 3. Prosedur Penyusunan Modul

Untuk menvalidasi modul yang telah disusun, maka validasi dilakukan terhadap 10 orang instruktur dan 5 orang peserta diklat dengan menggunakan instrumen validasi yang menilai tentang konsistensi, format, daya tarik, pengorganisasian, bentuk dan ukuran huruf, spasi kosong, dan materi. Komponen penilaian validasi modul mengacu pada rambu-rambu yang diberikan oleh Direktorat Pendidikan Menengah dan Kejuruan Depdiknas (2003). Secara keseluruhan hasil validasi menunjukkan bahwa 73,67% jawaban ekspert menyatakan sangat setuju dengan konstruksi modul yang sduah disusun, 26,30% yang menyatakan setuju dengan konstruksi modul yang disusun, dan tidak terdapat ekspert yang memberikan jawaban tidak setuju maupun sangat tidak setuju. Dengan demikian modul yang telah dikonstruksi kelihatannya cukup memenuhi syarat untuk dipergunakan meskipun untuk meningkatkan performannya sebaiknya dicetak pada kertas yang berkualitas.

#### **D. Pembahasan Hasil Penelitian**

Secara spesifik tujuan penyelenggaraan pelatihan yang dilaksanakan BLPT bertujuan untuk memberikan bekal pengetahuan dan keterampilan guna mempersiapkan lulusannya memasuki lapangan kerja, karena berorientasi kepada dunia kerja. Dengan demikian keahlian yang disiapkan harus benar-benar memberikan bekal kecakapan hidup sehingga kemampuan yang diperoleh benar-benar dapat digunakan untuk memecahkan masalah kehidupan sehari-hari yang berkenaan dengan spesialisasi yang akan ditekuni. Hal ini sesuai dengan pendapat Wenrich dan Wenrich (1974) yang mengemukakan bahwa pelatihan kejuruan merupakan pendidikan khusus yang terutama diarahkan terhadap pengembangan ketrampilan pekerjaan tertentu. Pengertian yang hampir sama dikemukakan oleh Thorogood (1982) yaitu sebagai proses pemberian semua tingkat belajar yang hendanya berhubungan dengan kerja. Broady (dalam

Thorogood, 1992) yang berpendapat bahwa rasional pendidikan kejuruan merupakan seperangkat pengetahuan yang disetujui mengenai tujuan, kebijaksanaan, organisasi, kurikulum, metode mengajar, dan metode belajar yang direncanakan untuk menghasilkan kompetensi kerja. Dari uraian di atas dapat dinyatakan bahwa pelatihan pada BLPT mempunyai misi untuk mempersiapkan orang yang belum bekerja agar dapat memasuki lapangan kerja.

Dari penelitian ini telah ditemukan beberapa jenis keterampilan yang perlu dikembangkan di BLPT sesuai dengan kebutuhan dunia usaha/perusahaan perbengkelan. Langkah pemenuhan kebutuhan jenis keterampilan ini sebenarnya merupakan kebijakan yang perlu direalisasikan. Menurut McNeil (1996) kebijakan restrukturisasi yang perlu dilakukan terhadap sekolah kejuruan adalah menambah program yang sesuai dengan kebutuhan ekspansi dunia usaha. Program *quick strart* mungkin perlu dikembangkan, misalnya akibat pertumbuhan sektor swasta, perkembangan teknologi, dan pengaruh perkembangan ekonomi lokal dan dikaitkan dengan perdagangan bebas maka diperlukan penyesuaian-penyesuaian program pelatihan keterampilan secara menyeluruh dan susuai dengan kondisi dan perkembangan teknologi secara internasionalisasi, agar dapat mencakup materi yang berhubungan dengan kepentingan dunia usaha dan pengguna jasa layanan.

Lebih lanjut menurut McNeil (1996) pelaksanaan magang di industri, merupakan cara ketiga untuk menghasilkan lulusan sekolah yang sesuai dengan dunia kerja. Model magang yang diterpkan oleh BLPT mengikuti model magang yang dilaksanakan disekolah, yakni lebih cenderung dengan model *block release*, hal ini mungkin disebabkan oleh karena fasilitas praktek yang relative memadai di BLPT. Demikian juga dalam pelaksanaan praktek, untuk bidang praktek yang lebih rumit

maka lebih tepat digunakan model bagian (*part practice*) sedangkan untuk materi latihan yang relative tidak rumit lebih cocok model pelatihan utuh (*whole practice*).

Lulusan pelatihan BLPT diharapkan akan dapat memasuki lapangan kerja atau membuka usaha sendiri bila mereka dibekali dengan pengetahuan dan keterampilan sesuai dengan bidang pekerjaan yang akan dilaksanakan yang betul-betul berorientasi pada kecakapan hidup. Ini berarti kemampuan lulusan harus sesuai dengan kebutuhan lapangan kerja. Dengan kata lain kemampuan peserta latihan merupakan replika dunia usaha dan industri. Salah satu faktor penentu kesesuaian kemampuan yang dimiliki siswa/pesrta latih dengan kebutuhan lapangan kerja adalah kurikulum atau silabus pelatihan. Agar kurikulum dapat mencerminkan kemampuan yang diharapkan dunia usahan dan industri membutuhkan teknik pengembangan yang tepat. Dengan menerapkan kurikulum berdasarkan kompetensi merupakan satu alternatif kebijakan yang tepat. Pengembangan kurikulum yang dilakukan pada BLPT selama ini telah berdasarkan kompetensi sejak akhir tahun. Dengan menerapkan pelatihan berdasarkan kompetensi ini diharapkan lulusan BLPT akan memperoleh keterampilan yang betul-betul dapat diterapkan dalam masyarakat. Hal ini sejalan dengan pendapat Elam seperti yang dikutip Hall dan Jones (1976) bahwa pengajaran dalam usaha pendidikan berdasarkan kompetensi merupakan pengajaran yang diharapkan untuk membantu peningkatan hasil belajar atau pelatihan. Dengan demikian pengajaran berdasarkan kompetensi dimaksudkan untuk meningkatkan kualitas proses pengajaran atau pelatihan. Sehubungan dengan kompetensi, Finch dan Crunkilton (1979) mengemukakan, ada tiga unsur yang sering ditemukan dalam pengajaran berdasarkan kompetensi, yaitu: individualisasi, teknologi pengajaran, dan sistematisasi. Dengan demikian program pelatihan akan lebih efektif dalam menghasilkan lulusan yang terampil.

Selain pelatihan berdasarkan kompetensi, BLPT juga akan menerapkan model *broad-based curriculum*. Pada hakikatnya *broad-based curriculum* ditujukan agar peserta latihan siswa memiliki kompetensi yang betul-betul ahli dalam satu bidang tertentu sebagai spesialisasinya, tetapi juga memiliki kompetensi dalam bidang lain. Cakupan dari pendidikan yang diperoleh siswa harus selebar mungkin agar mampu bekerja dalam bidang pekerjaan lainnya dengan persyaratan yang berdekatan dengan kualifikasi bidang kejuruannya. Selain itu pendidikan harus sedalam mungkin agar lulusan memiliki kualifikasi yang betul-betul sesuai dengan spesialisasinya. Dengan cara demikian akan memberikan fleksibilitas yang tinggi bagi lulusan untuk dapat mengakomodasikan perubahan-perubahan yang terjadi di dunia kerja. Pola penyajian kurikulum dilakukan terstruktur mulai dari kemampuan dasar awal pendidikan/pelatihan, kemampuan lanjutan pada pertengahan jenjang pendidikan, dan kemampuan spesialisasi pada akhir pendidikan. Kebijakan ini sebenarnya mendapat sorotan juga, karena dengan memberikan kompetensi yang luas bisa saja siswa menjadi kurang terampil dalam spesialisasinya, atau dengan kata lain bila lulusan dituntut menguasai kemampuan yang fleksibel akan melemahkan penguasaan spesialisasinya, pada hal kecenderungan dunia kerja sekarang ini menuntut pembagian tugas yang makin menyempit sesuai dengan spesialisasi bidang kejuruannya. Untuk tujuan itu, sebenarnya perlu dipertimbangkan menggunakan pendekatan kurikulum berbasis kluster (*cluster-based curriculum*) (Lubis, 1997). Hal ini sejalan dengan pendapat McNeil (1996) yang mengemukakan bahwa usaha yang dapat dilakukan untuk menghilangkan kesenjangan antara program kejuruan yang disiapkan sekolah dengan kebutuhan kerja adalah pendekatan kluster keterampilan (*cluster of skill*) yakni peserta latihan dilatih dalam beberapa bidang jabatan. Seorang peserta latihan yang mengikuti diklat di bidang automekanik mungkin bisa juga mengikuti diklat pada bidang

mekanik industri, yang mencakup hidrolik, elektronik, dan lain-lain. Dengan contoh yang hampir sama, suatu diklat tentang program pelayanan kemanusiaan, dapat diberikan kursus dalam diklat menjaga atau merawat anak, orang cacat, dan orang lanjut usia.

Dalam pelatihan berdasarkan kompetensi selalu dilengkapi dengan modul pelatihan. Pada dasarnya semua modul dibuat berdasarkan kompetensi, namun demikian penekanan tentang kompetensi pada modul yang satu dengan yang lain berbeda. Penekanan kompetensi dalam modul pengajaran lebih mendasar, hal ini tercermin dari komponen pengajaran yang dimilikinya. Definisi modul sendiri menurut Goldschmidt dan Goldschmidt seperti dikutip Finch dan Crunkilton (1979), adalah suatu paket serba lengkap yang mencakup serangkaian rencana pengalaman-pengalaman belajar yang dirancang untuk membantu siswa menguasai tujuan-tujuan yang telah ditetapkan. Berdasarkan hasil penelitian tentang topik materi pelatihan akan dikembangkan draf modul pelatihan berdasarkan kompetensi program kecakapan hidup untuk digunakan peserta pelatihan BLPT.

Materi modul yang dikembangkan hasil dari analisis pendapat industri (DU/DI) dan instruktur BLPT. Dalam pengembangan pembuatan modul-modul pembelajaran tersebut mengikuti model yang dikembangkan Hall dan Jones, dengan susunan sebagai berikut: judul modul, tujuan, pengantar, penilaian awal, alat dan bahan praktek, dan kegiatan belajar (beberapa hal yang perlu diperhatikan, petunjuk dan informasi, pencegahan kecelakaan, langkah kerja, dan tabel hasil pengukuran). Penggunaan model tersebut diharapkan dapat memberikan kompetensi yang sesuai dengan kebutuhan lapangan kerja. Hal ini sesuai dengan pendapat yang dikemukakan oleh Finch dan Crunkilton (1979) bahwa pengajaran modul bertujuan untuk memperlancar proses belajar, dengan memberi kesempatan belajar menurut kecepatan belajar yang dimiliki

oleh masing-masing siswa. Tujuan dan hakekatnya pengajaran dengan modul adalah untuk memperlancar proses belajar dengan memberikan bantuan sebaik mungkin dalam siswa belajar, dengan usaha untuk meningkatkan daya guna terhadap waktu belajar, yang pada akhirnya dapat meningkatkan kemampuan dan keterampilan peserta latih.

Peserta pelatihan yang menggunakan modul pengajaran berdasarkan kompetensi dengan ciri-ciri belajar relatif lebih mandiri dan dapat beralih pada materi pelajaran yang lain secara individu, bila telah menyelesaikan satu topik pelajaran akan lebih efektif dibandingkan dengan peserta pelatihan yang tidak menggunakan modul. Selain itu dalam penelitian ini modul-modul yang dihasilkan diharapkan mampu memberikan tingkat relevansi yang tinggi bagi lulusan sehingga dapat sesuai dengan kebutuhan lapangan kerja. Penyusunan materi pelatihan yang sesuai dengan kompetensi teknisi di lapangan kerja yang tercermin dalam modul keterampilan merupakan upaya untuk meningkatkan relevansi keterampilan lulusan dengan kebutuhan keterampilan di dunia usaha dan industri.

## **BAB VI**

### **SIMPULAN DAN SARAN**

#### **A. Simpulan**

Berdasarkan pembahasan hasil penelitian maka dapat dikemukakan beberapa kesimpulan yaitu:

1. Jenis keterampilan yang dapat ditekuni oleh teknisi/montir pada bidang kelistrikan otomotif sebagai keterampilan kecakapan hidup adalah (1) Perawatan dan Perbaikan Baterai/Accu, (2) Perbaikan dan Pemasangan Kabel, Pengaman, dan Lampu Penerangan, (3) Perbaikan dan Pemasangan Motor Starter, (4) Perbaikan dan Pemasangan Generator Charger, (5) Perbaikan dan Pemasangan Transducer Instrument Indikator Pengukuran, (6) Perbaikan dan Pemasangan Sistem Pengapian, (7) Perbaikan dan Pemasangan Sistem EFI, (8) Perbaikan dan Pemasangan Sistem Audio/Vidio, (9) Perbaikan dan Pemasangan Sistem AC, dan (10) Perbaikan dan Pemasangan Sistem Alrm dan Central Lock.
2. Topik-topik materi pelatihan yang dapat dilatihkan berdasarkan jenis keterampilan adalah; (a) Untuk keterampilan Perawatan dan Perbaikan Baterai/Accu meliputi : Teori Listrik Statis, Jenis-jenis dan type baterai, Aksi Kimia Baterai, Kapasitas pengisian dan pengosongan, Metode Pengecekan dan pemeriksaan kondisi baterai, dan Teknik perawatan dan reparasi baterai; (b) Untuk keterampilan Perbaikan dan Pemasangan Kabel, Pengaman, dan Lampu Penerangan meliputi : Wiring Diagram dan Simbol-Simbol, Kemampuan Hantar Arus Suatu Penghantar, Hukum Dasar Rangkaian Kelistrikan, Sirkuit Lampu-Lampu Penerangan, Sirkuit Lampu-Lampu Tanda, Switch dan Relay, Sekring Pengaman, Penggunaan Alat Ukur Multitester, dan Pemasangan Aksesoris/Peralatan Kelistrikan Tambahan; (c) Untuk keterampilan Perbaikan dan Pemasangan Motor Starter meliputi : Dasar-Dasar

Motor DC, Magnetik Kontaktor, Jenis dan Type Motor Starter, Bagian-Bagian Motor Starter, Metode Pemeriksaan Motor Starter, Prosedur perbaikan dan perawatan motor starter; (d) Untuk keterampilan Perbaikan dan Pemasangan Generator Charger meliputi : Prinsip Dasar Pembangkitan Kelistrikan, Prinsip Kerja Generator Charger, Regulator, Sistem pengisian, Metode pemeriksaan Generator Charger, Prosedur Perbaikan dan perawatan Generator, Teknik Menggulung Generator; (e) Untuk keterampilan Perbaikan dan Pemasangan Transducer Instrument Indikator Pengukuran meliputi: Dasar-dasar instrumentasi pengukuran, prinsip dasar transducer, Sistem indikator bahan bakar, Sistem indikator temperatur air, Sistem kerja Speedometer, Sistem tachometer, dan Prosedur pemeriksaan Gangguan instrumentasi; (f) Untuk keterampilan Perbaikan dan Pemasangan Sistem Pengapian meliputi : Sistem Pengapian Konvensional, Sistem pengapian elektronik (CDI), Prinsip kerja sistem pengapian, Fungsi dan prinsip kerja komponen pengapian, serta Pengaturan dan penyesuaian sistem pengapian; (g) Untuk keterampilan Perbaikan dan Pemasangan Sistem EFI meliputi : Gambaran Umum Sistem EFI, Sensor Aliran Udara, Main Relay Tegangan ECU, Sistem Injection, Circuit Opening Relay, Resistor Injektor, Sistem Katup Udara, Fuel Pump dan Sistem Bahan Bakar, Pressure Regulator, Rangkaian Injektor, Sistem Kontrol Elektronik, Fungsi-Fungsi ECU, Prosedur Troubleshooting; (h) Untuk keterampilan Perbaikan dan Pemasangan Sistem Audio/Vidio meliputi : Dasar-dasar Elektronika, Dasar-dasar sistem Audio, Jenis dan macam sistem penguat, Teknik Dasar Perbaikan sistem penguat, Prosedur Troubleshooting, dan Dasar pemasangansistem instalasi perangkat audio dan vidio; (i) Untuk keterampilan Perbaikan dan Pemasangan Sistem AC meliputi : Prinsip dasar pemanas dan pendinginan, Prinsip umum sistem pendinginan dengan AC, Jenis

komponen sistem AC dan Fungsinya, Klasifikasi dan cara kerja sistem AC, Alat dan metode pemeriksaan kebocoran, Prosedur Troubleshooting; dan (j) Untuk ketampilan Perbaikan dan Pemasangan Sistem Alrm dan Central Lock meliputi : Teori Dasar Kemagnetan, Prinsip kerja Kontaktor magnet, Rangkaian dasar sistem Alrm, Rangkaian dasar sistem Central Lock dan alrm, Prosedur Troubleshooting, dan Jenis-jenis asesoris kelistrikan.


3. Model pelatihan yang dilaksanakan oleh masing-masing sekolah juga cukup bervariasi, walaupun secara garis besar sekolah-sekolah menerapkan dua model pelaksanaan pelatihan dan pendidikan sistem ganda yaitu model bagian (*part practice*) dan utuh (*whole practice*). Sedangkan dari segi waktu pelaksanaannya Model praktek yang diterapkan antara lain model *day release* dan *block release*. Model *day release* yang banyak digunakan adalah model *day release* 5-1 dan Model *day release* 4-2. Sedangkan model *block release* menerapkan model blok *week release* dan model *month release*.
4. Modul pelatihan yang dikemas sesuai dengan bidang keterampilan dan materi yang mendukung kompetensi dan keterampilan yang diharapkan. Modul yang disusun dapat membantu peserta diklat untuk meningkatkan keterampilannya sesuai dengan kecepatan peserta diklat, serta dapat mempelajarinya secara mandiri.

## **B. Saran-Saran**

Berdasarkan hasil dan kesimpulan penelitian, maka dikemukakan beberapa saran dalam upaya meningkatkan keterampilan lulusan pelatihan BLPT sehingga dapat menerapkan keterampilannya dalam kehidupan sehari-hari sesuai dengan lapangan kerja:

1. Jenis –jenis keterampilan dan topik-topik materi yang ditemukan hendaknya dikemas dalam bentuk paket-paket pembelajaran, sehingga teknisi/montir dapat memiliki paket yang relevan dengan kondisi lingkungannya dan kemampuan yang dimilikinya.
2. Untuk meningkatkan kemampuan teknisi/montir dalam bidang kelistrikan otomotif sesuai dengan jenis keterampilan yang ditekuni, perlu dilakukan pengembangan model pelatihan yang relevan, agar sasaran pelatihan sesuai dengan karakteristik peserta latih dan kondisi peralatan dan tempat pelatihan.
3. Untuk mengefektifkan pelatihan terhadap topik-topik materi yang akan dilatihkan, perlu kiranya untuk diterbitkan modul-modul pelatihan yang relevan dan mencakup aspek-aspek kecakapan hidup didalamnya, sehingga peserta latih yang mengikuti pelatihan dapat menguasai materi dengan mudah, dapat menjadikan bahan ketarampilan kecakapan hidup.
4. Hasil pengembangan model dan penyusunan modul perlu untuk di ujicoabakan dalam rangka menghasilkan model pelatihan yang efektif, dan menghasilkan bahan pelatihan atau modul yang sempurna.
5. Selain uji coba sebagai keberlanjutan dan kesempurnaan hasil penelitian, juga sangat diperlukan diseminasi kepada pihak yang terkait sehingga program ini dapat bermanfaat bagi khalayak yang membutuhkan.

- Perry, Jr., W.G. (1982), *How to develop competency-based vocational education*, Ann Arbor, Michigan: Prakken Publication, Inc.
- Pucel, D. J. 1990. *Vocational Education in The 1990s: Majors Issues*, Ann Arbor, Michigan: Prakken Publications, Inc..
- Romiszowski, A. J. (1981). *Designing instructional system*. London: Kogan Page Ltd.
- Sagir, S. Dunia kerja di Indonesia dan tuntutanannya. (1989). *Management & Usahawan Indonesia*. 17 (9). (hal. 21- 42). September 1988. Jakarta: Penerbit Universitas Indonesia.
- Sibuea, A. M. (1996). *Laporan Konsultan Paket 2, Spesialis Listrik*. Jakarta: Dikmenjur Depdikbud, Jakarta.
- Sibuea, A. M. dkk. (2004). Pengembangan modul pengajaran Kejuruan Listrik Berorientasi Pada Kecakapan Hidup Bagi Peserta Latihan BLK/KLK. *Laporan Penelitian*. Universitas negeri Medan.
- Sibuea, A. M., & Dirgayasa, I. W. (2003). Pendidikan sistem ganda pada Sekolah Menengah Kejuruan di Sumatera Utara. *Jurnal Teknologi dan Kejuruan*. UM Malang, Th. 26 Nomor 1, Februari 2003.
- Situmorang Julaga, (2001). Pengembangan Model Pengajaran Ketarampilan Psikomotorik Untuk Pelatihan BLK/KLK Depnaker Dalam Upaya Peningkatan Kualitas Tenaga kerja. *Laporan Hasil Penelitian*. Medan: Lembaga Penelitian Universitas Negeri Medan.
- Slamet PH. (1997). Perlunya kebijakan sumber daya manusia yang utuh. *Jurnal pendidikan Teknologi dan Kejuruan*. Yogyakarta: Fakultas Pendidikan Teknologi dan Kejuruan.
- Lubis, S. (1996). *Laporan Konsultan Paket 2, Spesialis Bangunan*. Jakarta: Dikmenjur Depdikbud, Jakarta.
- Thiagajaran, S. (1976). "Help, I am Trapped inside an ID Model: Alternative to the systems approach" *NSPI Journal*. November, 1976, hal. 10-11.
- Torshen, K. P. (1977). *The mastery approach to competency based education*. New York: Academic Press.

The background of the page is a repeating pattern of the Universitas Negeri Medan (UNIMED) logo. The logo is circular with a green border. Inside the border, the text "UNIVERSITAS NEGERI MEDAN" is written in a semi-circle at the top, and "UNIMED" is written at the bottom. The center of the logo features a stylized green plant with a yellow flower and a red flower.

# Lampiran

The background of the page features a repeating pattern of the Universitas Negeri Medan (UNIMED) logo. Each logo is circular with a green border. Inside the circle, there is a stylized green plant with a yellow flower at the top. The text "UNIVERSITAS NEGERI MEDAN" is written in a semi-circle at the top, and "UNIMED" is written in a semi-circle at the bottom. The logos are arranged in a grid, with some overlapping.

# Curriculum Vitae

## CURRICULUM VITAE

### A. IDENTITAS DIRI

- a. N a m a : Drs. Muhammad Amin, ST., M.Pd.  
b. N I P : 132086734  
c. Tempat/Tgl.Lahir : Lalliseng, 01 Januari 1968  
d. Jenis Kelamin : Laki-Laki  
e. Pangkat/Golongan : Pembina/IVa  
f. Jabatan fungsional : Lektor  
g. A g a m a : I s l a m  
h. Alamat : Komp. Perumahan Bumi Serdang Damai  
Jln. Mutiara X No. 13, Marendal Medan.  
Tep./HP (061) 7031791/081370379530  
i. e-mail : aminunimed@yahoo.co.id

### B. PENDIDIKAN

- Sarjana Pendidikan Teknik Elektro FPTK IKIP Ujungpandang tahun 1992
- Pra Paca Sarjana tahun 1998.
- Sarjana Teknik Elektro UISU Medan tahun 2000.
- Magister Teknologi Pendidikan, Unimed tahun 2005

### C. PEKERJAAN

1. Pengangkatan menjadi Calon Pengawai Negeri Sipil terhitung Mulai tanggal. 01 Maret 1994 pada Golongan Ruang IIIa
2. Pengangkatan menjadi Pegawai Negeri Sipil terhitung Mulai tanggal 01 Desember 1995 pada Golongan Ruang IIIa
3. Kenaikan Pangkat terhitung mulai tanggal 01 Oktober 1998 pada golongan ruan IIIb
4. Menjadi Staf Ahli Lemlit UNIMED mulai Juli 2000.
5. Kenaikan Pangkat terhitung mulai tanggal 01 April 2001 pada golongan ruan IIIc
6. Kenaikan Pangkat terhitung mulai tanggal 01 Oktober 2004 pada golongan ruang IIId
7. Kenaikan Pangkat terhitung mulai tanggal 01 Maret 2007 pada golongan ruang IVa

### D. PENELITIAN DAN KARYA ILMIAH

#### 1. Hasil Penelitian 5 tahun terakhir

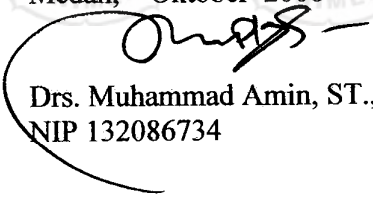
No.	Judul Penelitian	Tahun	Ket.
1	Analisis Kinerja Konfigurasi Inverter Type Switched dan Type Resonant sebagai Power Supply	2000	Ketua
2	Studi Penggunaan Rangkaian Triac Sebagai Reducer Voltage pada Start Awal dan Pengaturan Putaran Motor Induksi	2000	Ketua
3	Pengaruh Pendekatan Berpikir Deduktif Dan Induktif Serta Pemahaman Konsep-Konsep Pengantar Elektro Teknik Terhadap Hasil Belajar Mata Kuliah Pengantar Elektro Teknik	2000	Ketua
4	Studi Tentang Responsi Pra Praktikum Dan Teknik Penyelesaian Jobsheet Sebagai Upaya Meningkatkan Kemampuan Mahasiswa Pada Praktek Pengukuran Listrik	2001	Ketua
5	Upaya Meningkatkan Kemampuan Mahasiswa Pada Praktek Pengukuran Listrik Melalui Responsi Pra Praktikum Dan Jobsheet Terpadu	2002	Ketua

6	A. Faktor-Faktor Untuk Meningkatkan Rendahnya Partisipasi Siswa Dan Mutu Pendidikan Dasar Dan Menengah Di Sumatera Utara	2002	Tim
7	Pengaruh Kemampuan Mahasiswa Pada Praktik Pengukuran Listrik Melalui Responsi Pra Praktikum	2003	Anggota
8	Aspek Psikologi dan Hasil Belajar Dari Model Pengajaran Asesmentasi di Kota Medan	2003	Ketua
9	Pengaruh Perilaku Berdasarkan Aspek ESQ Dan Prestasi Belajar Melalui Pengajaran Nilai Yang Terpadu Dengan Mata Pelajaran	2004	Ketua
10	Pengaruh modul pengajaran Kejuruan Listrik Berbasis Prestasi Pada Kecakapan Hidup Bagi Peserta Latihan Berbasis K	2004	Anggota
11	Upaya Meningkatkan Kemampuan Pemrograman Komputer Siswa Melalui Analisis List Program	2005	Ketua
12	Pengaruh Strategi Pembelajaran dan Kemampuan Konsep Listrik Terhadap Kompetensi Siswa Pada Perawatan dan Perbaikan Sistem Kelistrikan otomotif	2005	Tesis

## 2. Publikasi Pada Jurnal 5 tahun terakhir

1. Pengaruh Teknik Penyusunan Program dan Jenis Bahasa Program Terhadap Hasil Belajar Pemrograman Komputer. (Jurnal Penelitian Bidang Pendidikan Vol. 8 No. 2 Maret 2002) Jurnal Akreditasi.
2. Pendekatan Berpikir Deduktif dan Induktif Serta Pemahaman Konsep-konsep Pengukuran Elektro Teknik Terhadap Hasil Belajar Mata kuliah Pengantar Elektro Teknik. (Jurnal Penelitian Bidang Pendidikan Vol. 7 No. 2 Maret 2001)
3. Pertumbuhan Ketelitian Hasil Pengukuran Metode Voltmeter dan Amperemeter Pada Pengukuran Daya Listrik, (Jurnal Penelitian SAINTIKA Vol. 1 No. 1 Maret 2001.
4. Menentukan Nilai Nol Suatu Polinomial Melalui Bantuan Program Matlab. (Jurnal Penelitian SAINTIKA Vol. 1 No. 2 September 2001.
5. Pengaruh Kemampuan Mahasiswa Pada Praktek pengukuran listrik Melalui Teknik Penyusunan Jobsheet (Jurnal Pendidikan Teknologi dan Kejuruan No. 6 Tahun 2002)
6. Kinerja Type Savonius dari Drum Bekas sebagai pembangkit tenaga listrik untuk menyalakan teray (accu) di wilayah pantai. (Jurnal Pendidikan Teknologi dan Kejuruan No. 6 Tahun 2002.
7. Efektivitas Penggunaan Dimmer Switch Terhadap Daya Tahan lampu Pijar; Jurnal Penelitian Saintika, Lembaga Penelitian Unimed, Vol. 4, Nomor 1 Bulan : September 2004
8. Pengaruh Pengajaran Terpadu Terhadap Prestasi Belajar dan Perkembangan Perilaku Berdasarkan Aspek ESQ Siswa; Jurnal Penelitian Bidang Pendidikan, Volume 1, Nomor 2 Bulan/Tahun : Maret 2005.
9. Pengajaran berbasis Pakem dan Kemampuan Konsep dasar Listrik Terhadap Kompetensi Siswa Pada Perbaikan Sistem Kelistrikan Otomotif

Medan, Oktober 2008

  
Drs. Muhammad Amin, ST., M.Pd.  
NIP 132086734

## CURRICULUM VITAE

1. Nama : Andi Bahar  
 2. NIM : 047015002  
 3. Jenis Kelamin : Laki-laki  
 4. Tempat/Tgl. Lahir : Bulukumba, 10 Nopember 1967  
 5. Alamat :  
     - Rumah : Jl. Mansyurdin No. 118 Psr. IV  
 Tembung  
     - E-mail : baso\_oke@yahoo.com  
 8. Pendidikan Tertinggi  
     a. Jenjang Pendidikan : S1  
     b. Nama Perguruan Tinggi Almamater : IKIP Makasar-Ujung Pandang

9. Pelatihan Profesional yang pernah diikuti :

No	Nama Pelatihan	Tgl/Bln/Thn	Penyelenggara
1	Seminar dan Workshop Pembuatan Media Pembelajaran	2004	TPSDP
2	Peningkatan Kemampuan Dosen Dalam Penelitian Bidang Teknik Mesin	2004	TPSDP
3	Workshop Pengembangan Kurikulum Prodi D3 Teknik Mesin FT Unimed	2004	TPSDP
4	Seminar dan Workshop Peningkatan kemampuan Mahasiswa di Bidang Rancang Bangun Mesin dan Penulisan Tugas Akhir	2004	TPSDP
5	Pelatihan Non Degree Training Service Mobil Di AUTO 2000	2004	TPSDP

10. Keahlian

- a. Bidang Keahlian : Otomotif  
 b. Pengalaman kerja pada bidang keahlian

No.	Pekerjaan	Tahun
1	Dosen Tetap Jurusan Pendidikan Mesin FT Unimed	1993 s/d sekarang
2	Devisi Pengelasan Unit Produksi Teknik Mesin, FT Unimed	2004 s/d sekarang

11. Keikutsertaan dalam Kegiatan Profesional

- a. Karya Ilmiah/Artikel/Makalah (5 tahun terakhir)

No	Judul Karya Ilmiah/Artikel/Makalah	Tingkat	Pelaksana/ Jurnal	Tahun
1	Peningkatan Kadar CO Gas Buang Kendaraan Bermotor Akibat Kadar Kandungan Bahan Bakar	Lokal	Lemlit Unimed/ Saintika	2002
2	Pengaruh Kenaikan Putaran Terhadap Kadar CO Gas Buang Kendaraan Bermotor	Lokal	Saintika	2005

## b. Penelitian

No	Judul Penelitian	Sumber dana	Tahun	Keterangan
1	Analisa pelaksanaan Magang dan Prestasi Belajar Siswa Sekolah Teknologi menengah se Kota madya Binjai di CV. Multi Mineral Medan	SPP DPP	1997	Anggota
2	Peningkatan Kadar CO Gas Buang Kendaraan Bermotor Akobat Kadar Kandungan Bahan Bakar	SPP DPP	1997	Ketua
3	Analisis Materi Pengetahuan dan Pengolahan Bahan pada Pelaksanaan Sistem Ganda (PSG) di Industri Logam PT. Gouwth Sumatera	SPP DPP	1998	Anggota
4	Analisis Relevansi Kurikulum Sekolah Menengah Kejuruan Program Studi Listrik Instalasi dengan Tuntutan Dunia Kerja	Dana Rutin	1998	Anggota
5	Pengaruh Teknik Penyusunan Program dan Jenis Bahsa Program Terhadap Hasil Belajar Bahasa Pemograman Komputer Mahasiswa Pendidikan Teknik Elektro FPTK IKIP Medan	SPP DPP	1998	Anggota
6	Studi Penerapan ATAM Pada Mata Kuliah Fisika Teknik Di FT-Unumed	DIKTI	2003	Anggota
7	Pengaruh Kenaikan Putaran Terhadap Kadar CO Gas Buang Kendaraan Bermotor	Dana Rutin	2004	Ketua

## c. Kegiatan Pengabdian Kepada Masyarakat

No	Judul	Status	Sumber Biaya	Tahun
1	Pemanfaatan Keong Emas Menjadi Pakan Ternak	Anggota	Dikti	2002
2	Upaya Meningkatkan Pendapatan Nelayan Dengan Memanfaatkan Ikan Sampah Menjadi Tepung Ikan	Ketua	Dikti	2003
3	Rancang Bangun Alat Pemotong Asam Glugur	Anggota	Dikti	2004

## 14. Keanggotaan dalam Ikatan Profesi

No	Nama Ikatan Profesi	Status Keanggotaan/jabatan	Tahun
1	Ikatan Sarjana Pendidikan Indonesia	Anggota	s/d 2005

Demikian Riwayat Hidup ini dibuat dengan sebenarnya.

Medan, Oktober 2008

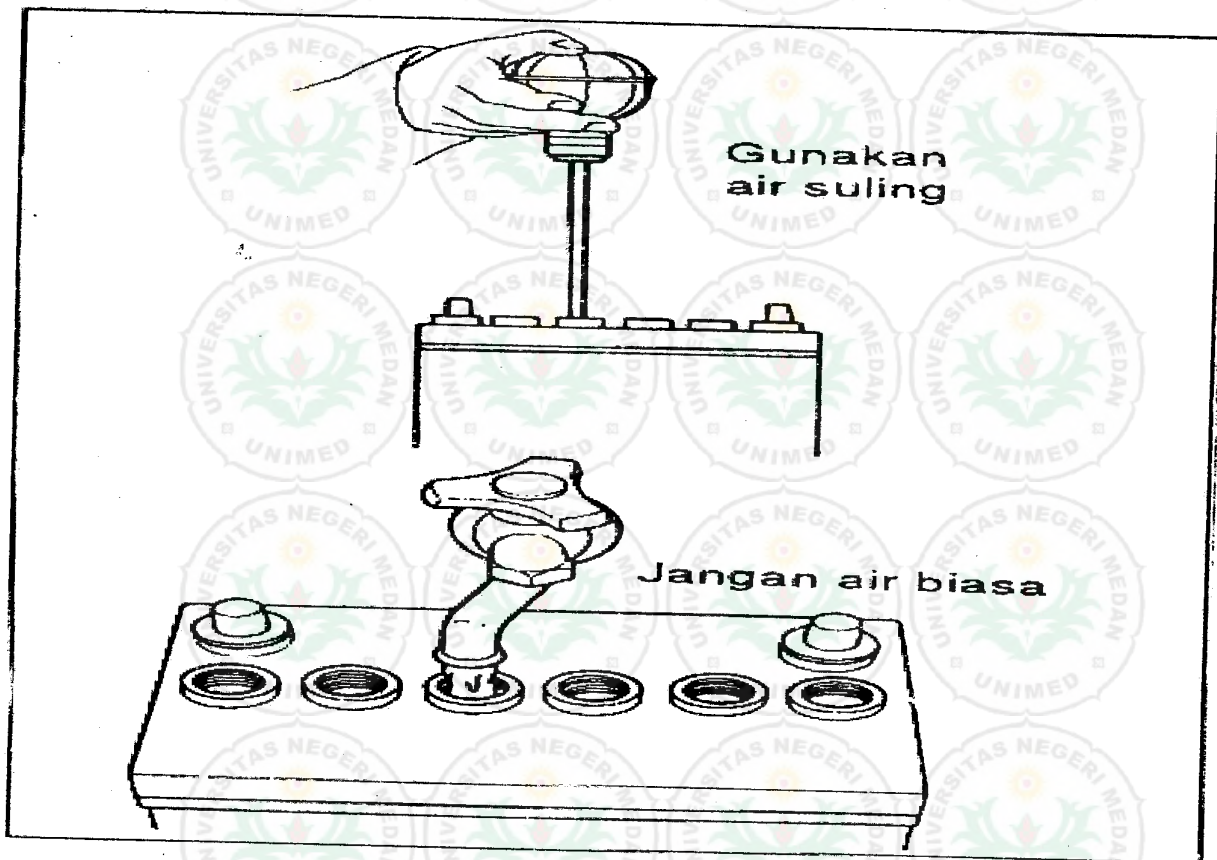
Yang membuat,

Drs. Andi Bahar

# Contoh Modul

## Modul 1

# Perawatan dan Perbaikan Baterai/Accu



**BLPT PROPINSI SUMATERA UTARA  
2008**

# Pendahuluan

## A. Deskripsi



Baterai (accu) adalah suatu alat yang dapat menyimpan energi listrik dalam bentuk tenaga kimia, dimana energi listrik yang diterimanya diubah menjadi energi kimia. Energi kimia yang tersimpan pada baterai ini akan diubah kembali menjadi energi listrik bila diperlukan untuk digunakan. Energi listrik yang tersimpan dalam baterai akan berkurang bila dipergunakan, namun demikian energi tersebut dapat diisi kembali dengan memberikan energi listrik dari luar baterai. Pada umumnya baterai yang dipasang pada mobil berfungsi untuk :

1. Memberikan arus ke starter dan system pengapian ketika mobil sedang distarter, dan memberikan energi listrik kepada komponen listrik lainnya.
2. Memberikan arus listrik kepada berbagai beban kelistrikan berupa penerangan dan instrument pengukuran dalam mobil.
3. Sebagai penstabil tegangan dalam system kelistrikan yang membutuhkan tegangan DC yang stabil seperti system pengapian dan system pengukuran.

Dewasa ini baterai merupakan komponen penting dalam system kelistrikan mobil, oleh karena baterai merupakan sumber energi terhadap berbagai komponen kelistrikan yang ada dalam mobil, mulai dari system starter, system pengapian, system penerangan, system instrumentasi dan pengukuran, dan lain-lain. Dengan demikian sangat perlu untuk mengetahui secara menyeluruh tentang baterai yang digunakan pada mobil melalui modul ini.

## B. Prasyarat



Kemampuan awal yang dibutuhkan dalam mempelajari modul ini antara lain kemampuan untuk menggunakan alat-alat tangan, penggunaan alat-alat pengukuran, dan pengetahuan dasar sistem kelistrikan.

## C. Petunjuk Penggunaan Modul



1. Penjelasan bagi peserta diklat
  - a. Baca seluruh isi modul ini secara global sebelum anda mempelajarinya secara mendetail
  - b. Pahami tujuan dan sasaran pembelajaran yang akan dicapai
  - c. Lakukan kegiatan peserta diklat dengan petunjuk pada lembar kegiatan
  - d. Utamakan keselamatan dan kesehatan kerja anda.
  - e. Meminta bantuan atau petunjuk instruktur jika terjadi hal-hal yang kurang dipahami dalam melakukan kegiatan belajar.
  - f. Cocokkan hasil tes yang anda lakukan dengan kunci jawaban pada instruktur pembimbing anda
  - g. Jika isi modul telah dikuasai, persiapkan diri untuk melakukan uji kompetensi, dan melanjutkan ke modul berikutnya.
2. Peran instruktur
  - a. Membantu peserta diklat dalam merencanakan proses belajar
  - b. Membimbing peserta diklat melalui tugas-tugas pelatihan yang dijelaskan dalam tahap belajar
  - c. Membantu peserta diklat dalam memahami konsep dan praktik baru, dan menjawab pertanyaan peserta diklat mengenai proses pelatihan
  - d. Membantu peserta diklat untuk menentukan dan mengakses sumber belajar tambahan yang diperlukan.
  - e. Menetapkan strategi pengelolaan kelas dalam proses pembelajaran

- f. Merencanakan proses penilaian dan menyiapkan perangkat yang diperlukan.
- g. Melaksanakan penilaian
- h. Menjelaskan kepada peserta diklat tentang sikap, pengetahuan, dan keterampilan dari kompetensi sistem starter yang perlu untuk dibenahi peserta diklat sebelum melanjutkan ke rencana pembelajaran selanjutnya
- i. Melakukan pencatatan atas kemajuan yang dicapai peserta diklat.

#### D. Tujuan Akhir



Jika diberikan seperangkat alat, bahan, dan baterai dalam mobil, peserta diklat dapat melakukan pemeriksaan, pengujian, serta perawatan dan perbaikan pada baterai dengan benar sesuai dengan buku pedoman reparasi

#### E. Kompetensi



Kompetensi yang dipelajari dalam modul ini :

- Kompetensi : Melakukan perawatan dan perbaikan pada baterai
- Pengetahuan : (1) Menerangkan tentang listrik statis, (2) Menerangkan cara kerja baterai, dan (3) Menerapkan reaksi kimia, sistem pengisian dan pengosongan baterai.
- Keterampilan : (1) Mendiagnosa, memeriksa keadaan fisik dan keadaan elektrolit baterai, dan (2) Merangkai hubungan-hubungan baterai sesuai kebutuhan.

#### F. Cek kemampuan



1. Mampu menjelaskan prinsip kerja baterai
2. Mampu melakukan perawatan dan pemeriksaan terhadap baterai.
3. Mampu menunjukkan hubungan-hubungan baterai sesuai kebutuhan pembebanan yang diperlukan.

# Rencana Belajar Peserta Diklat

Keterampilan : Perawata dan Perbaikan Baterai (accu)

Jenis Kegiatan	Tanggal	Waktu	Tempat Belajar	Alasan perubahan	Tanda Tangan Instruktur

## Kegiatan Pembelajaran 1

# Listrik Statis dan Kapasitor

### A. Tujuan Kegiatan pembelajar 1



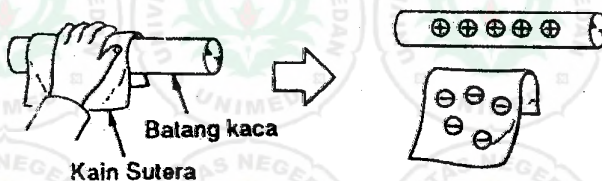
- Peserta diklat dapat menjelaskan kekutan listrik statis
- Peserta diklat dapat menjelaskan prinsip terjadinya elektrostatik
- Peserta diklat dapat menjelaskan prinsip kerja kapasitor

### B. Listrik Statis



#### 1. Pembangkitan Listrik Statis

Apabila listrik statis (tidak bergerak) dalam suatu bahan, maka ia disebut listrik statis (*static electricity*). Bila sebuah batang kaca digosok dengan kain sutera, maka permukaan batang kaca dan kain sutera akan terisi dengan listrik. Phenomena seperti ini disebut dengan pengisian. Pengisian listrik pada batang kaca dan kain sutera tidak bergerak kecuali jika batang dan kain tersebut digerakkan saling mendekat atau dihubungkan dengan bahan penghantar.



Gambar 1. Pembangkitan Listrik Statis

Listrik statis yang dibangkitkan dengan cara ini disebut *frictional electricity* dan banyaknya listrik yang diisikan pada bahan tersebut disebut electric

charge, yang ditunjukkan dengan simbol Q. Satuannya adalah coulomb dan ditunjukkan dengan simbol C. Satu coulomb adalah sama dengan  $6,25 \times 10^{18}$  elektron. Pada pelajaran Dasar-Dasar Kelistrikan diajarkan bahwa arus listrik yang merupakan perpindahan/pergerakan electric charge. Berikut ini adalah hubungan antara 1 A dengan 1 C. Dimana  $1 \text{ A} = 6,25 \times 10^{18} \text{ elektron/det} = 1 \text{ C/det}$

## 2. Kekuatan Listrik Statis

Bila dua buah batang kaca digantungkan dengan benang dan keduanya digosok dengan kain sutera, kemudian keduanya saling didekatkan, maka keduanya akan saling tolak menolak. Dalam hal lain, bila salah satu di batang kaca didekatkan ke kain sutera, maka batang dan kain sutera akan saling tarik menarik.



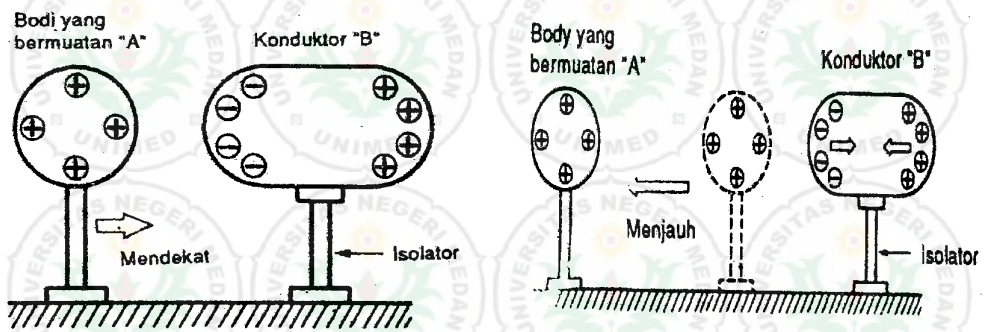
Gambar 2. Kekuatan Listrik Statis

Phenomena ini membuktikan bahwa gaya tolak akan bekerja antara electric charge yang sama (senama) dan gaya tarik akan bekerja pada electric charge yang berlainan (berlawanan). Gaya yang bekerja antara electric charge disebut gaya elektrostatis.

## 3. Induksi Elektrostatis

Bila body "A" yang bermuatan didekatkan ke konduktor "B" yang diisolasi oleh sebuah isolator, maka akan terjadi muatan listrik (pada konduktor "B" yang terdekat dengan body "A" yang bermuatan) yang berlawanan dengan muatan listrik body "A" yang bermuatan. Pada saat itu, bagian konduktor

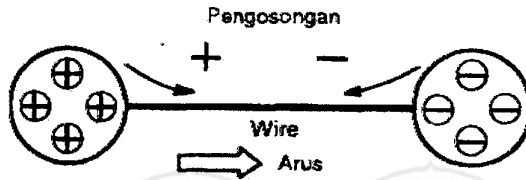
"B" yang terjauh dari body "A" yang bermuatan akan terisi oleh listrik dengan polaritas yang sama dengan body "A" yang bermuatan. Phenomena ini disebut induksi elektrostatis.



Gambar 3. Proses Induksi Elektrostatis

Induksi elektrostatis akan terjadi apabila body "A" yang bermuatan didekatkan ke konduktor "B". Hal ini tidak berarti bahwa muatan listrik pada body "A" akan hilang. Pada saat body "A" yang bermuatan dijauhkan kembali dari konduktor "B", muatan pada masing-masing ujung konduktor "B" akan saling meniadakan dan pada akhirnya seluruh bagian dari konduktor "B" akan kembali ke kondisi kosong dari listrik.

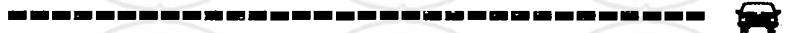
Bila setelah konduktor "B" yang telah terisi oleh induksi elektrostatis disentuh dengan jari seperti pada gambar di bawah, muatan positifnya akan menuju ke massa dan dinetralkan oleh muatan negatif dari bumi, akibatnya hanya muatan negatif saja yang tertinggal pada konduktor "B". Menghilangkan muatan listrik dari body yang bermuatan disebut sebagai pengosongan (discharging). Bila body yang mempunyai muatan listrik yang berlawanan dihubungkan dengan kawat seperti gambar di bawah, muatan positif dan negatif akan dibuang melalui kawat dan saling menetralkan. Karena muatan listrik bergerak, arus pun mengalir.



Gambar 4. Pengosongan Muatan Listrik Statis

Bila muatan listrik yang berlawanan berada pada dua body dan body yang bermuatan tersebut ditempatkan berdekatan, gaya elektrostatis yang besar akan timbul dan muatan listrik akan terbang lewat udara tanpa dihubungkan dengan kawat. Hal inilah yang menyebabkan kilat, karena atmosfer selalu bermuatan positif dan bumi selalu bermuatan negatif, induksi elektrostatis akan menyebabkan muatan positif dan negatif akan tersusun sendiri pada awan seperti ilustrasi di bawah. Pada saat salah satu dari muatan ini telah cukup, ia akan terbang dengan keras melalui udara diantara bumi atau awan lain dalam bentuk kilat.

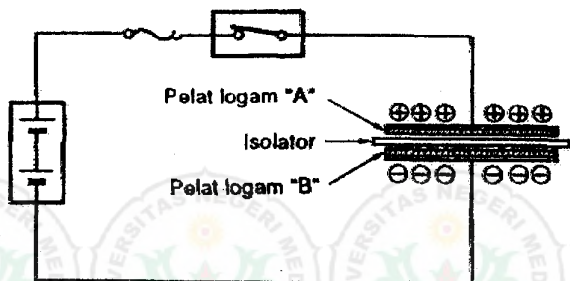
## c. Kapasitor



### 1. Prinsip Kapasitor

Seandainya dua plat logam "A" dan "B" diletakkan saling sangat berdekatan, dipisahkan oleh isolator seperti terlihat di bawah. Bila salah satu plat dihubungkan dengan terminal positif baterai dan yang lain dengan terminal negatif, muatan positif dan negatif dari baterai akan bergerak ke plat tersebut. Karena muatan positif plat "A" dan muatan negatif plat "B" saling tarik menarik tetapi karena tidak dapat saling menetralkan disebabkan adanya isolator yang memisahkan mereka, maka muatan positif akan terbentuk pada satu plat dan muatan negatif pada plat lain. Muatan tersebut akan tersimpan sampai ada pembuangan.

Alat yang dapat menyimpan muatan listrik bila diberi tegangan disebut kapasitor (capacitor) atau kondenser (condenser).



Gambar 5. Kapasitor pada Suatu Rangkaian Listrik

Kapasitas (kemampuan menyimpan muatan listrik) diukur dalam satuan Farad dan ditunjukkan dengan lambang F. Satu Farad adalah kemampuan kapasitor menyimpan 1 C (1 Coulomb) muatan listrik bila diberikan 1 V. Bila tegangan V diberikan dan disimpan Q coulomb muatan listrik, maka kapasitornya adalah:  $C = \frac{Q}{V}$

Karena Farad terlalu besar untuk satuan praktis, biasanya digunakan beberapa satuan lain seperti terlihat di bawah.

	SATUAN DASAR	SATUAN UNTUK ANGKA HARGA KECIL	
SIMBOL	F	$\mu\text{F}$	pF
DISEBUT DENGAN	FARAD	MICROFARAD	PICOFARAD
DIKALIKAN DENGAN	1	$1 \times 10^{-6}$ (1/100.000)	$1 \times 10^{-12}$ (1/100.000.000.000)

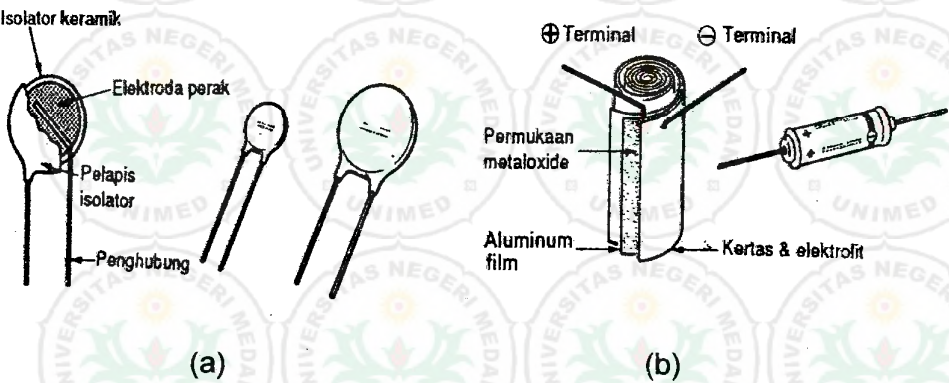
2. Tipe Kapasitor Dan Karakteristiknya

Kapasitor Keramik

Keramik, yang mempunyai daya isolasi yang baik, merupakan satu jenis isolasi yang umum digunakan pada kapasitor. Keramik yang digunakan pada jenis kapasitor ini meliputi titanium, barium titanate dan lain-lain. Kapasitor jenis ini dipergunakan dalam rangkaian elektronik.

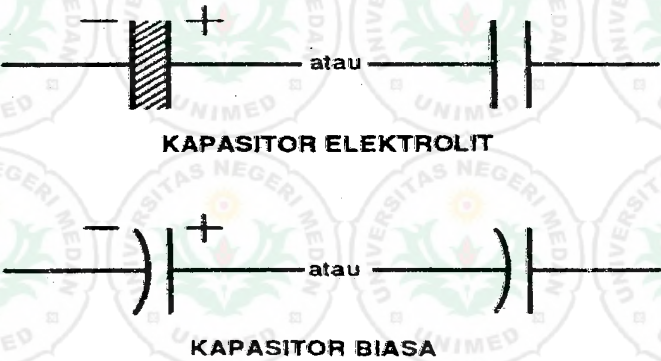
Kapasitor Elektrolit

Pada kapasitor jenis ini, isolasinya adalah film tipis dari metal oxide yang diletakkan di atas dasar aluminium atau tantalum dengan elektrolisis. Hal ini memungkinkan untuk membuat jarak antara pelat konduktor sekecil mungkin sehingga akan menambah kapasitas muatan listriknya. Kapasitor elektrolit dipergunakan pada flasher dari turn signal unit pada mobil.



Gambar 6. Kapasitor Kramik (a) dan kapasitor Elektrolit (b)

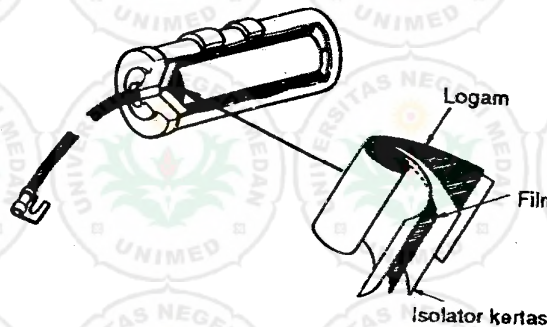
Karena terminal-terminal kapasitor elektrolit mempunyai polaritas (positif dan negatif), maka terminal-terminal tersebut harus dihubungkan dengan benar menurut polaritasnya. Untuk membedakan kapasitor elektrolit dari kapasitor yang lain dipergunakan simbol grafik khusus seperti terlihat di bawah. Catat bahwa kapasitor elektrolit diberi tanda untuk menunjukkan polaritasnya.



Gambar 7. Polaritas Kapasitor

### Kapasitor Kertas

Kapasitor jenis ini menggunakan isolasi kertas. Untuk memperluas penampang pelat konduktor, isolator kertas dan pelat konduktor dipasang berlapis dan kemudian digulung dalam bentuk tabung sehingga menjadi sebuah kapasitor. Kapasitor jenis ini digunakan pada breaker point sistem pengapian. Kapasitornya berkisar antara 0,14 dan 0,24  $\mu\text{F}$ .



Gambar 8. Kapasitor Kertas

### d. Rangkuman

1. Bila suatu bahan seperti digosok dengan kain sutera, atau bahan plastik yang digosok dengan rambut maka akan dihasilkan muatan listrik. Muatan listrik yang dihasilkan terdiri dari muatan positif dan muatan negatif. Bila bahan yang bermuatan sama didekatkan, maka akan terjadi peristiwa tolak menolak, dan sebaliknya bila bahan yang bermuatan berbeda didekatkan maka akan terjadi peristiwa tarik menarik.
2. Bila suatu bahan yang bermuatan didekatkan ke suatu konduktor yang diisolasi oleh sebuah isolator, maka konduktor tersebut yang terdekat dengan bahan yang bermuatan akan ikut muatan listrik yang berlawanan dengan muatan listrik pada bahan yang bermuatan tersebut, dan pada saat itu, bagian konduktor yang terjauh dari bahan yang bermuatan akan terisi oleh listrik dengan polaritas yang sama dengan sumber yang bermuatan. Bila sumber yang bermuatan tadi dijauhkan dari konduktor, maka konduktor

tersebut akan kembali menjadi tidak bermuatan.

3. Kapasitor terdiri dari dua plat logam yang diletakkan saling berdekatan, dipisahkan oleh isolator tertentu. Bila salah satu plat dihubungkan dengan terminal positif baterai dan yang lain dengan terminal negatif, muatan positif dan negatif dari baterai akan bergerak ke plat tersebut. Karena muatan positif pada salah satu plat dan muatan negatif pada plat yang lain akan saling tarik menarik, tetapi karena tidak dapat saling menetralsir disebabkan adanya isolator yang memisahkan mereka, maka muatan positif akan terbentuk pada satu plat dan muatan negatif pada plat lain, sehingga muatan tersebut akan tersimpan sampai ada pembuangan atau pengosongan muatan.

## Kegiatan Pembelajaran 2

# Baterai

### Tujuan Kegiatan pembelajaran 1



- Peserta diklat dapat menjelaskan aksi kimia baterai pada saat pengisian dan pengosongan
- Peserta diklat dapat menjelaskan kapasitas baterai
- Peserta diklat dapat menjelaskan prinsip tahanan dalam baterai dan metode penyambungannya.
- Peserta diklat dapat menjelaskan jenis dan karakteristik pemeliharaan baterai
- Peserta diklat dapat melakukan pemeriksaan terhadap kondisi baterai

### Pendahuluan



Baterai, bersama-sama dengan sistem pengisian, memberikan tenaga listrik pada kendaraan. Inilah yang merupakan satu-satunya sumber daya dari semua unit kelistrikan pada saat mesin cranking atau berhenti. Berbagai macam komponen listrik dan elektronik di-pergunakan dalam kendaraan modern. Oleh karena itu, pemeliharaan baterai menjadi semakin penting dari pada sebelumnya untuk menjamin bahwa pe-nambahan beban kelistrikan dapat di atasi.

### Aksi Kimia Baterai

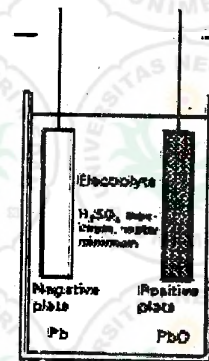


Phenomena yang terjadi apabila energi kimia diruban menjadi energi listrik disebut discharging, dan sebaliknya apabila energi listrik diruban menjadi energi kimia disebut charging. Bila pelat positif dan negatif dari baterai dihubungkan dengan rangkaian kelistrikan, elektrolit dan bahan aktive dari pelat baterai mulai bereaksi satu sama lain secara kimia dan listrik akan mengalir dalam rangkaian tersebut.

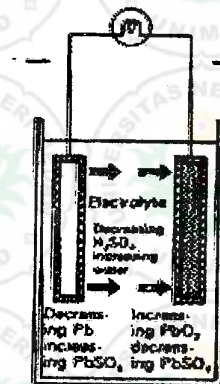
Pada saat itu baterai mulai discharging. Pengisian kembali baterai (mengisi energi listrik ke baterai yang kosong) adalah kebalikan dari proses kimia dan baterai akan kembali terisi sesuai dengan kapasitasnya.

### 1. Discharging (Pengosongan)

Pada saat pelat timah (Pb) dan timah peroxide ( $\text{PbO}_2$ ) direnaam pada elektrolit dari asam sulfat ( $\text{H}_2\text{SO}_4$ ). akan bangkit gaya electromotive antara pelat-pelat. Pelat timah akan menjadi pelat negatif dan timah peroxide akan menjadi pelat positif. Bila sebuah rangkaian dihubungkan dengan pelat-pelat ini, rangkaian tersebut akan dialiri oleh arus listrik. Ini menyebabkan timah pada pelat bereaksi dengan asam sulfat dalam etektrolit dan mengakibatkan pembentukan lead sulfate disekeliling pelat. Asam sulfat yang terkandung dalam elektrolit berat jenisnya akan menurun. Bila situasi ini berlangsung terus tanpa pengisian kembali, kristal lead sulfate yang keras ( $\text{PbSO}_4$ ) yang terbentuk oien baterai yang dikosongkan akan menutupi permukaan kedua peiat (bila hal ini terjadi, dapat kita katakan sebagai sulfatisasi pelat). Karena kedua pelat akan tertutup oleh lead sulfate lersebut, mereka akan netral secara elektro kimia dan akan berpengaruh satu sama lain, sehingga tidak ada lagi aksi kimia yang akan terjadi. Pada saat ini baterai dapat dikatakan discharge (atau "mati" atau "kosong").



FULLY-CHARGED STATE

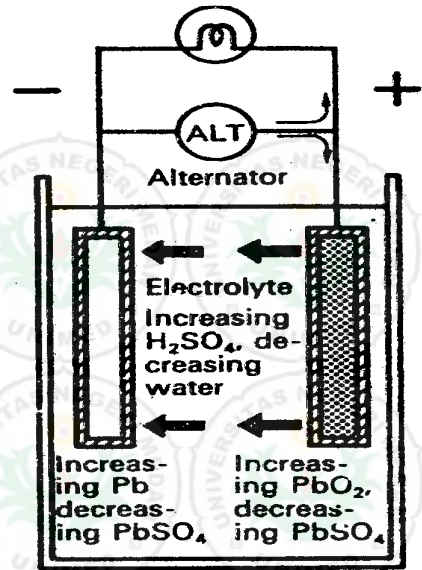


DISCHARGING

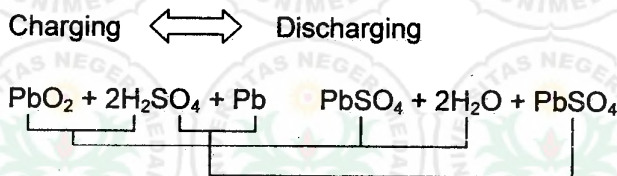
## 2. Pengisian (Charging)

Dengan adanya alternator yang dipasang paralel dengari baterai, dapat dialirkan arus balik ke baterai urrtuk membalik proses kimia yang dijelaskan di atas. Kemungkinan karakteristik yang terpenting dari baterai ini adalah kemampuannya untuk membalik proses kimia yang terjadi seperti pada saat baterai discharge.

Dengan membalik aksi kimia dalam baterai, lead sul-fate pada masing-masing pelat akan berubah kembali menjadi lead atau lead peroxide. Dalam proses ini, banyaknya asam su Mat dalam elektrolit akan bertambah dan banyaknya air berkurang.



Reaksi kimia yang terjadi antara plat dan elektrolit selama charging dan discharging dapat ditunjukkan dengan persamaan kimia berikut.



## Kapasitas Baterai

Kapasitas baterai adalah besarnya arus yang dapat diberikan oleh baterai pada waktu dan temperature tertentu. Ada dua istilah yang digunakan untuk menyatakan kapasitas baterai: slow discharge capacity dan high discharge capacity.

1. Slow Discharge Capacity

Tenaga listrik dari baterai pada saat dipergunakan untuk konsumsi beban rendah disebut slow discharge capacity. Ini dinyatakan sebagai besarnya tenaga listrik yang terpakai, yang diambil dari baterai yang terisi penuh dan dikosongkan perlahan-lahan dengan tingkat yang tetap sampai tegangan terminal baterai mencapai tegangan discharge akhir (biasa-nya 10,5 V untuk baterai 12V - lihat halaman selanjutnya). Slow discharge capacity diukur dalam ampere-hours (Ah) yang diperoleh dari perkalian antara arus (dalam ampere [A]) dengan waktu pengosongan baterai (h) dalam jam sebagai berikut,

$Ah = A \times h$

Sebagai contoh, kita ambil baterai yang terisi penuh dikosongkan terus menerus dengan 5,6 A dan mencapai discharge voltage akhir (10,5V) setelah 5 jam. Ini berarti bahwa baterai dapat memberikan arus 5,6 A dalam waktu 5 jam, jadi kapasitasnya 28 Ah (5,6 x 5 = 28).

Kapasitas baterai yang sebenarnya dengan kapasitas nominal yang identik (lima-jam) akan bervariasi tergantung banyaknya arus yang dikosongkan. Bila baterai yang mempunyai kapasitas 28 Ah dengan waktu 5 jam dikosongkan dengan arus yang berbeda, sebagai contoh, waktu discharge-nya dan kapasitasnya akan terlihat pada chart di halaman selanjutnya. Dari hasil ini dapat kita simpulkan bahwa kapasitas baterai menurun bila arus discharge diperbesar. Ini disebabkan asam sulfat tidak dapat diberikan ke pelat dengan cukup cepat.

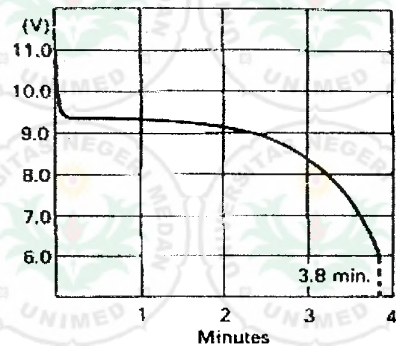
ARUS PENGOSONGAN (A)	WAKTU PENGOSONGAN (Jam)	PENURUNAN KAPASITAS (Ah)
1,75	20	35,0
3,2	10	32,2
5,6	5	28,0
8,7	3	26,2
24,0	1	23,8

Tegangan pengosongan akhir adalah tegangan di-mana baterai tidak dapat discharge lagi. Dengan

## 2. High Discharge Capacity

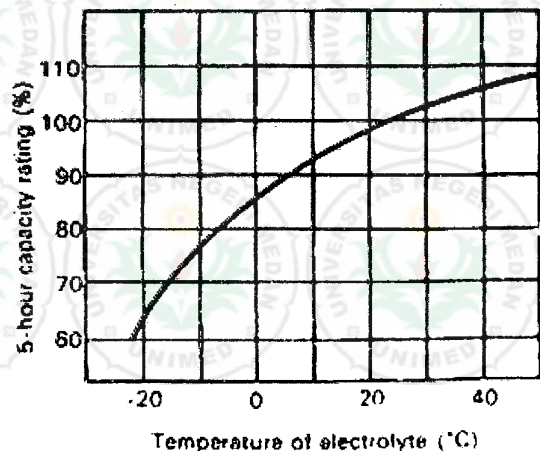
Pada saat engine start, heavy current (ampere-tinggi) mengalir dari baterai ke motor starter. Besarnya tenaga baterai yang dapat diambil pada saat seperti itu disebut high discharge capacity dari baterai. High-discharge capacity dapat disebut sebagai : (1) lamanya waktu baterai dapat mengalirkan arus tinggi dengan tetap, dan (2) tegangan setelah baterai discharge pada arus tinggi yang tetap dengan waktu tertentu. Berarti, semakin lama baterai dapat discharge, semakin tinggi pula kapasitasnya dan baterai dengan kapasitas yang lebih besar dapat memberikan arus untuk start engine dengan waktu yang lebih lama di cuaca dingin.

Grafik disebelah kanan menunjukkan lamanya waktu dan karakteristik discharge dari baterai yang terisi penuh 36B20R/L yang telah discharge 150 A pada suhu-15°C (5°F). Dalam hal ini, battery dapat discharge 150 A selama 3,8 menit sampai tegangan terminal mencapai 6,0 volt.



### Catatan :

Kapasitas baterai juga berbeda-beda tergantung pada temperatur elektrolit. Bila baterai discharge dengan tetap sampai tegangan discharge akhir, kapasitasnya akan lebih tinggi jika temperaturnya lebih tinggi dan lebih rendah bila temperaturnya lebih rendah. Perbedaan ini terjadi karena elektrolit akan mengurai dengan lebih mudah pada temperatur tinggi, memungkinkan lebih banyak bahan aktif bereaksi dengannya secara kimia.



Sebagai tambahan, tahanan listrik elektrolit turun dan listrik dapat mengalir dengan lebih mudah pada saat temperatur tinggi. Sebagai akibatnya, tegangan baterai akan naik. Kapasitas baterai biasanya dispesifikasikan pada temperatur elektrolit 20°C (68°F).

## Tahanan Dalam Baterai Dan Metode Penyambungannya ----- 🚗

### 1. Tahanan Dalam

Baterai tidak hanya menghasilkan daya elektromotive tetapi juga bekerja sebagai tahanan dikarenakan tahanan dalam dari elektrolit dan pelat-pelatnya. Pada saat arus mengalir ke suatu rangkaian, tahanan dalam ini menyebabkan drop tegangan terjadi pada terminal baterai, sehingga tegangan yang sebenarnya (EMF) yang dihasilkan oleh baterai akan lebih kecil dari yang diharapkan bila hanya EMF baterai teoritis yang dihubungkan. Dalam hal lain, tegangan sebenarnya (V) yang dikeluarkan baterai dapat dinyatakan dengan rumus berikut:

$$V = E - Ir$$

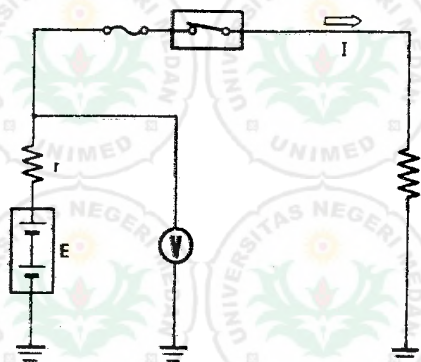
dimana

$E$  = EMF teoritis yang dihasilkan baterai

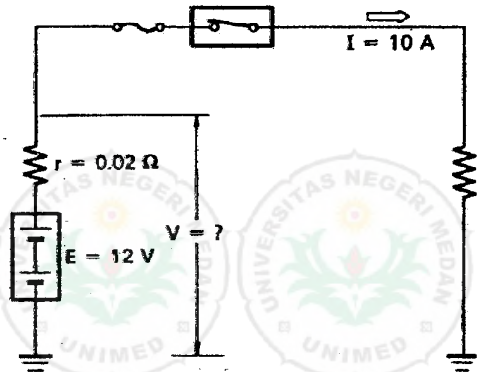
$I$  = Arus yang mengalir melalui rangkaian

$r$  = Tahanan dalam baterai

$Ir$  = Drop tahanan pada terminal baterai



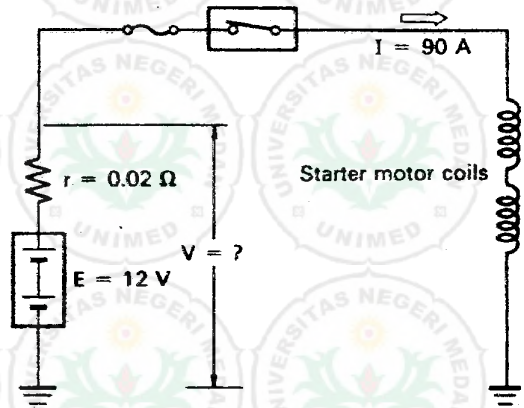
Dengan berpegang pada hubungan ini, marilah kita hitung output tegangan yang sebenarnya dari baterai dengan EMF  $E : 12 \text{ V}$  dan tahanan dalam  $r : 0,02 \Omega$ , dan arus yang mengalir pada rangkaian d bawah adalah  $10 \text{ A}$ .



$$V = E - Ir$$

$$= 12 - 10 \times 0.02 = 11.8 \text{ V}$$

Marilah kita ambil satu contoh lagi, sekarang batera dipergunakan untuk memutar motor starter. Dalam hal ini kita umpamakan arus yang mengalir pada rangkaian pada saat motor berputar adalah  $90 \text{ A}$ .



$$V = E - Ir$$

$$= 12 - 90 \times 0.002 = 10.2 \text{ V}$$

Dari hal yang tersebut di atas dapatlah dipastikan bahwa tahanan baterai menyebabkan output tegangan baterai menurun bila arus yang mengalir padanya naik.

Ini merupakan konsekwensi yang penting pada rangkaian yang berisi motor starter dan headlight. Pada contoh di atas, karena baterai hanya menghasilkan  $10,2 \text{ V}$  pada saat motor starter berputar, maka motor starter hanya dapat menggunakan EMF ini, bukan  $12 \text{ V}$  atau  $11,8 \text{ V}$ , jadi outputnya turun. Tahanan dalam baterai akan semakin tinggi seban-ding dengan waktu dimana baterai dipergunakan.

## 2. Metode Penyambungan

Lebih dari satu baterai dapat dipergunakan dalam satu rangkaian dan dapat disambung secara seri atau paralel.

### HUBUNGAN SERI

Beberapa baterai dapat dihubungkan secara seri bila diperlukan tegangan tinggi. Pada baterai yang disambung seri terminal positif baterai pertama dihubungkan dengan terminal negatif baterai kedua seperti gambar di samping.

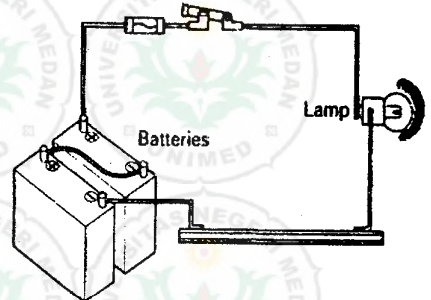
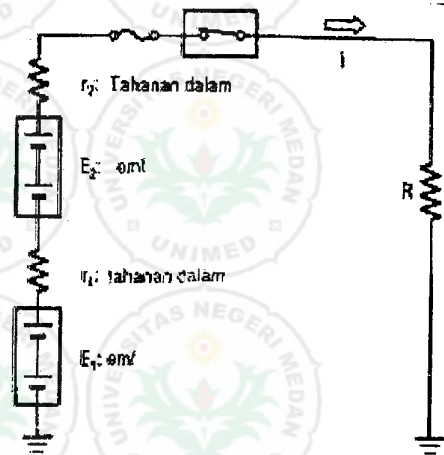


Diagram rangkaian yang menggunakan dua baterai yang disambung seri dapat dilihat seperti pada gambar disamping; dengan tegangan  $E_1$  dan  $E_2$  yang menghasilkan gaya elektromotive dan tahanan  $r_1$  dan  $r_2$  dari masing-masing baterai bertambah.

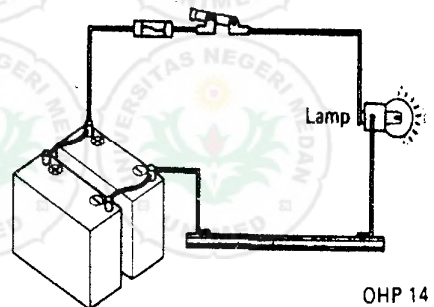
Gaya elektromotive total  $E()$  dari baterai yang disambung seri ini sama dengan jumlah gaya elektromotive dari masing-masing baterai, sehingga di sini dapat diperoleh gaya elektromotive yang tinggi.

$$E_0 = E_1 + E_2$$



### HUBUNGAN PARALEL

Baterai yang disambung paralel dipergunakan apa-bila diperlukan jumlah arus yang tinggi. Pada sambungan paralel ini semua terminal positif dihubungkan satu sama lain untuk memperoleh terminal positif tunggal, demikian juga terminal negatifnya disatukan untuk memperoleh terminal negatif tunggal.

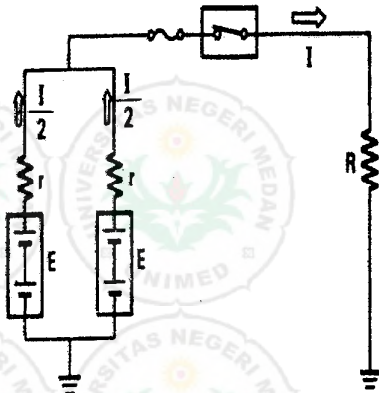


OHP 14

Sebuah rangkaian paralel baterai dengan gaya elektromotive  $E$  dan tahanan dalam  $r$  dapat terlihat disamping. Gaya elektromotive total  $E_0$  dari baterai yang dirang-kai paralel adalah sama dengan gaya elektromotive satu baterai.

$$E_0 = E$$

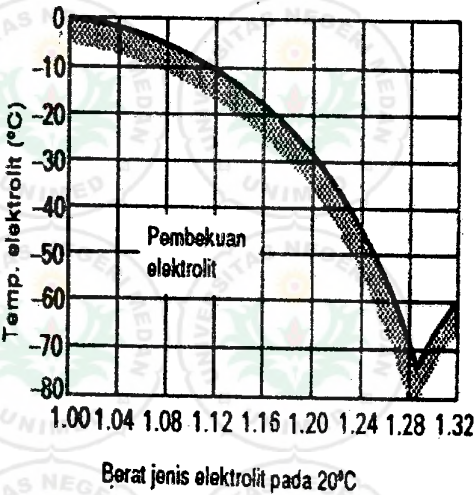
Bila dua buah baterai disambung paralel, maka arus yang mengalir di dalam rangkaian adalah dua kali arus satu baterai. (Arus ganda ini tidak mengalir pada satu baterai karena dibagi dua pada titik sambungan dua baterai ini, satu baterai dialiri masing-masing setengahnya). Hal ini berarti bahwa arus yang besar akan diperoleh pada baterai yang disambung paralel.



**Pembekuan Elektrolit**



Asam sulfat yang terurai dalam elektrolit akan membeku pada temperatur yang sangat rendah. Temperatur bekunya berbeda-beda tergantung pada berat jenisnya dan kemurnian elektrolit, tetapi pembekuan dapat dicegah dengan menjaga baterai tetap terisi penuh. Mencegah pembekuan baterai dari pembekuan adalah sangat penting karena pembekuan dapat menurunkan kemampuan baterai sampai nol dan dapat merusak baterai itu sendiri. Grafik di samping menunjukkan temperatur pembekuan elektrolit pada saat berat jenisnya seperti terlihat dengan temperatur 20°C (68°F).



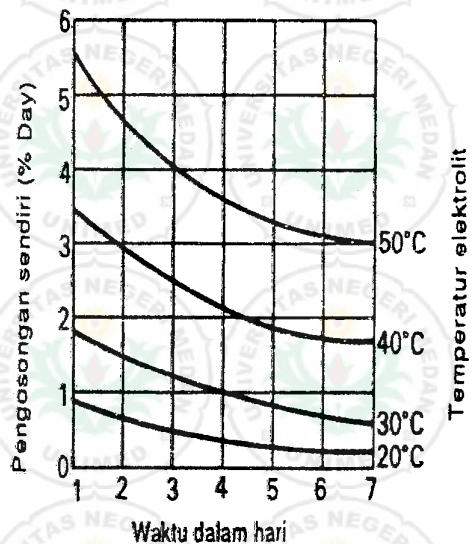
## Pengosongan Sendiri -----



Baterai akan membuang arus (discharge) dengan sendirinya meskipun tidak dipergunakan. Phenomena ini disebut self-discharge. Besarnya self-discharge ditunjukkan oleh prosentase kapasitas baterai dan berkisar antara 0,3 sampai 1,5% per hari pada temperatur elektrolit antara 20 dan 30°C (68 dan 86°F) seperti terlihat dalam grafik di bawah. Baterai akan benar-benar kosong dalam 1 sampai 3 bulan bila tidak digunakan atau di charge. Besarnya self-discharge akan semakin besar bila semakin tinggi temperaturnya. Oleh karena itu baterai harus disimpan ditempat yang dingin dan gelap bila tidak digunakan.

Self-discharge dapat disebabkan oleh berikut ini :

- Ketidak murnian logam (seperti besi, magnesium) tercampur dalam elektrolit atau menempel pada pelat. Itulah sebabnya mengapa air suling digunakan sebagai air baterai, bukan air biasa karena mengandung ketidak murniannya di batas minimum.
- Antimony dipergunakan pada pelat-pelat



## Jenis Dan Karakteristik Pemeliharaan Baterai -----

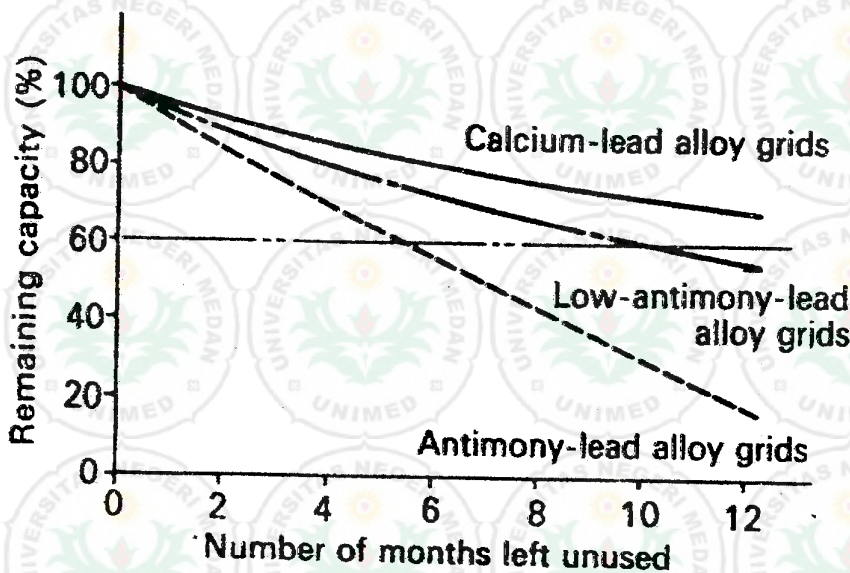


Banyaknya elektrolit baterai semakin berkurang apabila dilakukan charge dan discharge berulang-ulang selama digunakan. Kapasitasnya juga menurun meskipun baterai tidak dipergunakan. Oleh karena itu baterai harus diperiksa secara berkala. Dewasa ini telah digunakan baterai yang memiliki jangka pemeliharaan yang cukup lama. Baterai dengan interval pemeliharaan lebih panjang telah dikembangkan untuk memperpanjang interval pemeriksaan

pemeliharaan. Baterai ini telah dirancang untuk menekan penggunaan konsumsi elektrolit dan menekan terjadinya pengosongan sendiri. Baterai-baterai ini makin banyak digunakan pada automobil untuk mengurangi biaya perawatan. Oleh karena itu harus diketahui prosedur pelayanannya yang tepat.

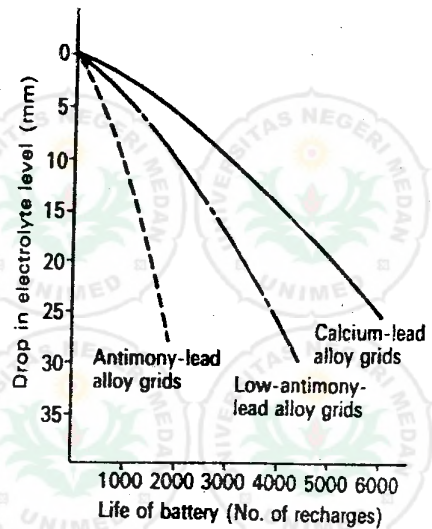
### 1. Perbedaan Baterai Biasa dengan Jenis Baterai Pemeliharaan Jangka Lama

- Banyaknya antimony pada pelat negatif dan positif sangat sedikit atau bahkan antimony telah diganti dengan logam lain seperti calsium.
- Tinggi elemen sel pada dasar kotak baterai dikurangi untuk memperbesar volume elektrolit.
- Berkurangnya Pengosongan Sendiri. Seperti diterangkan di depan bahwa salah satu pe-nyebab pengosongan sendiri adalah antimony pada pelat, karena baterai dengan interval pemeliharaan lebih panjang menggunakan pelat dengan antimony rendah atau campuran lead-calcium yang rendah, maka pengosongan sendiri berkurang seperti terbukti di bawah.



#### d. Berkurangnya Penambahan Air

Pada baterai biasa, antimony keluar dari bagian dalam pelat negatif baterai kepermukaannya. Ini menyebabkan reaksi kimia antara pelat negatif dengan elektrolit semakin cepat, jadi mempercepat habisnya elektrolit. Tingkat kecepatan habisnya elektrolit pada baterai dengan interval pemeliharaannya lebih panjang mempunyai kadar antimony rendah, demikian juga calcium dan kadar campur antimony. Grafik berikut menunjukkan tingkat pengurangan elektrolit untuk bermacam-macam jenis baterai yang telah diisi (charge) dan dibuang (discharge) secara berulang-ulang pada kondisi yang sama.

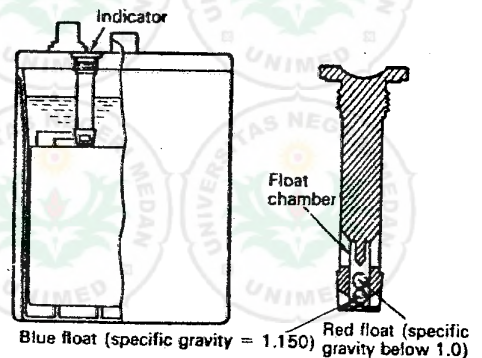


## 2. Electrolyte Level Dan Indikator Berat Jenis

Baterai dengan interval pemeliharaan lebih panjang dilengkapi dengan indikator yang memungkinkan pemeriksaan level elektrolit dan berat jenisnya dapat dilakukan dengan mudah.

### Konstruksi

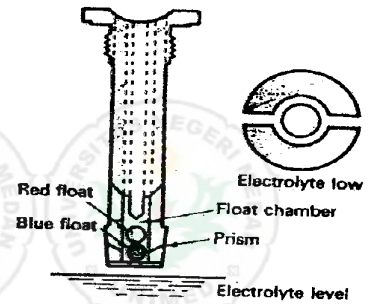
Indikator mempunyai dua pelampung dengan warna yang berbeda dan mempunyai berat jenis yang berbeda. Ditempatkan pada bagian atas kotak baterai dan bagian ujung bawahnya dicelupkan ke dalam elektrolit. Untuk warna biru berat jenisnya 1,150 dan warna merah 1,0.



## Prinsip Kerja

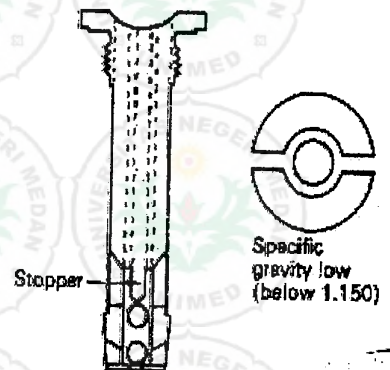
### 1. Level Elektrolit Rendah

Karena tidak ada elektrolit dalam indikator, kedua pelampung akan berada dibagian bawah ruang pelampung. Warna pelampung yang merah dipantulkan kedalam prisma yang berada di dalam binding indikator dan meneruskannya ke kedua bagian se-tengah lingkaran luar pada bagian indikator di atas.



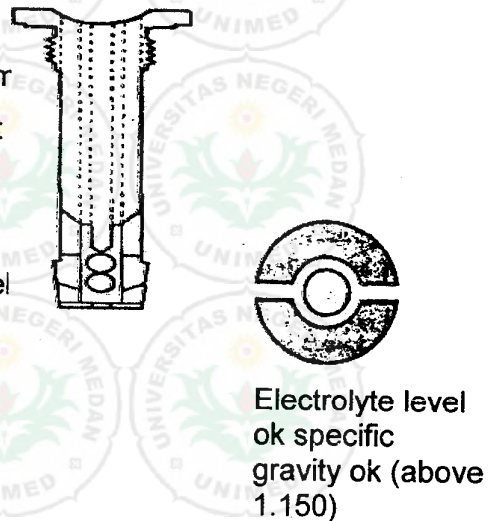
### 2. Level Elektrolit Normal Tetapi Berat Jenis Dibawah 1.150

Karena di dalam indikator terdapat elektrolit, pelampung merah akan naik dan menyentuh stopper yang menghadap ke bawah dari bagian atas ruang pelampung, warna merah pada pelampung direfleksikan ke atas oleh ujung prisma di bawah stopper dan dapat dilihat pada lingkaran dalam indikator



### 3. Level Elektrolit dan Berat Jenis Normal

Pelampung biru dan merah keduanya naik di dalam ruang pelampung. Warna pelampung merah dapat dilihat melalui lingkaran dalam dan warna biru direfleksikan ke setengah lingkaran luar indikator di-bagian atas. Bila kedua warna dapat dilihat, level elektrolit normal dan berat jenisnya 1.150 atau lebih



**Catatan**

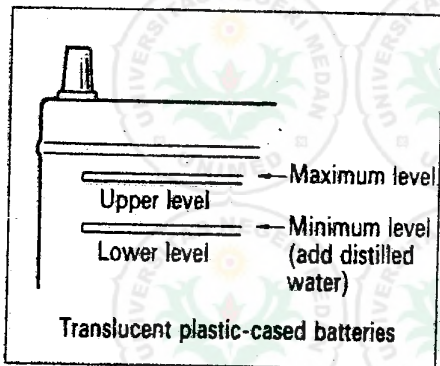
Indikator hanya dapat menunjukkan bila berat jenis elektrolit 1,150 atau lebih, tetapi tidak dapat menunjukkan berat jenis yang sebenarnya. Berat jenis 1,150 menunjukkan bahwa kapasitas baterai 50%. Untuk memperoleh pembacaan yang lebih tepat, gunakan hydrometer. Setelah baterai dengan Interval pemeliharaan lebih panjang telah diisi kembali, periksa selalu untuk melihat apakah telah terisi penuh atau tidak, dengan mengukur berat jenisnya menggunakan hydrometer. Jangan hanya mengandalkan indikator.

## Lembar Kerja



**TUJUAN** : Mempelajari metode pemeriksaan baterai yang tepat

**PERSIAPAN** : Hydrometer



### PEMERIKSAAN BATERAI

#### 1. Periksa Level Elektrolit Baterai (Baterai Dengan Kotak Tembus Pandang)

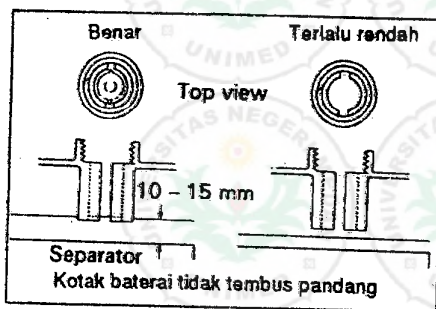
Level elektrolit harus berada diantara garis upper dan lower yang tertulis pada kotak baterai.

#### Catatan :

Bila levelnya sulit dilihat, goyangkan kendaraan pelan-pelan. Level elektrolit akan bergoyang dan mudah terbaca.

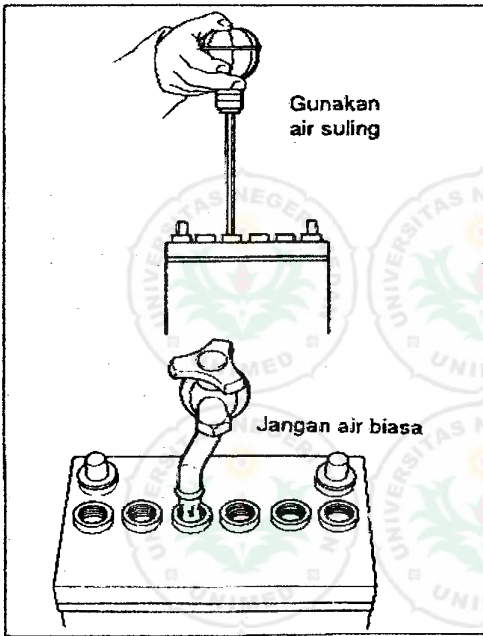
#### Kotak baterai tidak tembus pandang (Kotak Baterai Yang Gelap)

Lepaskan sumbat ventilasi dan lihatlah melalui lubangnya. Levelnya tepat bila tidak berada di bawah split ring seperti terlihat pada gambar.



#### Catatan :

Karena baterai mempunyai beberapa sel seperti jumlah sumbat ventilasinya, periksalah level elektrolitnya pada setiap sel.



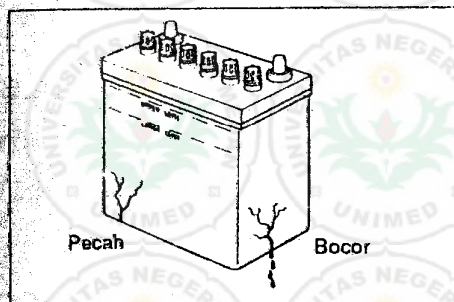
2. Bila Level Elektrolit Baterai Rendah, Tambah. Kan Air Sulingan Sampai Pada Level Spesifik

#### Catatan

- Jangan menggunakan air biasa, karena air yang tidak murni akan mengurangi kemampuan dan umur baterai.
- Bila penambahannya melebihi level yang ditentukan, maka kurangilah kelebihan. Elektrolit yang terlalu banyak akan meluap pada saat pengisian (charge) menyebabkan karat pada terminal dan bagian logam lainnya.
- Cairan baterai mengandung asam sulfat yang dapat menghanguskan kulit atau menyebabkan karat pada bahan lain karena oksidasi. Bila cairan baterai tumpah ke kulit atau kain, cucilah segera dengan air. Bila terkena mata, cucilah segera dengan air yang banyak dan segera lakukan pengobatan.

### 3. PERIKSA KOTAK BATERAI DARI KERETAKAN

Periksalah kotak baterai kemungkinan retak-retak atau kebocoran elektrolit.

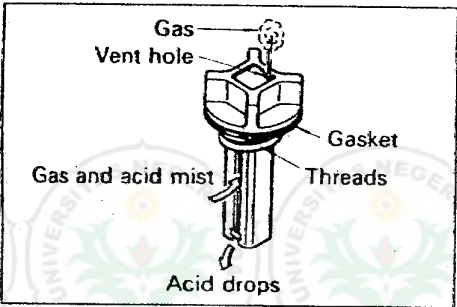


#### REFERENSI

Bila elektrolit bocor dari kotak baterai, baterai menyebabkan atau bagian-bagian lainnya yang didekat baterai akan terkena karat

4. PERIKSA LUBANGVENTILASI  
DARI KERUSAKAN ATAU  
PENYUMBATAN LUBANGNYA

Bila lubang ventilasi udara tersumbat, gas yang timbul pada saat pengisian baterai akan menimbulkan tekanan di dalam kotak baterai dan dapat merusak kotak baterai

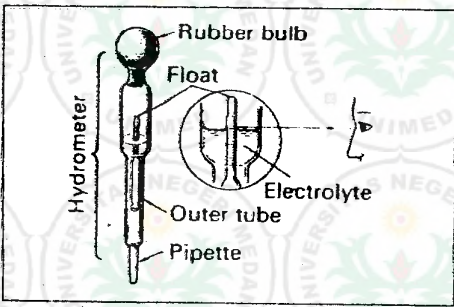


5. PERIKSA BERATJENIS  
ELEKTROLIT

- (a) Lepaskan semua ^umbat ventilasi
- (b) Ukur berat jenis pada setiap sel dengan menggunakan hydrometer. Berat jenis :

1,25 - 1,28 pada 20 °C

Perbedaan antara tiap sel :0,025



Hasil pengukuran dan kemungkinan penyebabnya

Hasil Pengukuran	Kemungkinan Penyebab
Berat jenis pada semua sel terlalu rendah	Undercharge ----- Gangguan sistem pengisian, jarak tempuh atau kecepatan terlalu rendah
	Overcharge ----- Overload, kapasitas generator tidak cukup
	Bocor ----- Kurang pembersih, terlalu banyak elektrolit
Berat jenis pada sebagian sel terlalu rendah	Interval short ----- Kurang elektrolit Impurities di dalam sel --- Self-discharge berlebihan
Berat jenis terlalu tinggi	Penambahan asam sulfat yang bukan air murni

## ***Modul 3***

# **Perbaikan dan Pemasangan MOTOR STARTER**

**BLPT PROPINSI SUMATERA UTARA  
2008**

# Pendahuluan

## A. Deskripsi



Motor starter adalah salah satu sistem kelistrikan dalam suatu mobil yang berfungsi untuk menghidupkan mesin (*engine*). Motor starter adalah suatu suatu perangkat/komponen listrik yang bekerja mengubah energi listrik yang diberikan padanya menjadi energi mekanik (gerak), selanjutnya energi mekanik yang dihasilkan digunakan untuk menggerakkan fly whell sedemikian rupa sehingga dapat menghidupkan mesin.

Dewasa ini sistem starter angat membantu dalam menghidupkan mesin, karena pada zaman dahulu mobil tidak dilengkapi dengan motor starter, sehingga untuk menghidupkan mesin harus menggunakan sistem starter mekanik yakni dengan memutarakan fly whell dengan cara mengengkol. Dengan demikian jika kita bandingkan sistem starter pada zaman dahulu dengan keberadaan sistem starter sekarang ini, maka sistem starter dengan motor listrik sangat membantu dan memudahkan manusia dalam menghidupkan mesin.

Dengan demikian sangat perlu untuk mengetahui secara menyeluh tentang sistem starter pada modul. Untuk mendalami sistem starter tersebut, maka diperlukan pemahaman dan pengetahuan tentang konstruksi cara kerja dan karakteristik motor starter, pengetahuan tentang cara kerja rangkaian sistem starter, dan mengetahui penerapan dan penafsiran gambar sistem starter. Dewasa ini sistem starter yang banyak ditemukan pada berbagai jenis kendaraan/mobil terdiri dari tiga macam tipe yaitu tipe konvensional, tipe reduksi, dan tipe planetary. Oleh karena itu sistem starter yang akan dipelajari dalam modul ini mencakup sistem starter tipe konvensional, tipe reduksi dan tipe planetary. Masing-masing tipe akan dipelajari prinsip kerjanya, konstruksinya sehingga dapat dilakukan perbaikan dan pemeliharaan jika terjadi gangguan. Pengetahuan yang diperoleh dari modul ini sangat berguna dalam merawat dan memperbaiki sistem starter yang terdapat pada setiap mobil, sehingga pengetahuan ini sangat dibutuhkan di bengkel otomotif.

## B. Prasyarat



Kemampuan awal yang dibutuhkan dalam mempelajari modul ini antara lain kemampuan untuk menggunakan alat-alat tangan, penggunaan alat-alat pengukuran, dan pengetahuan dasar sistem kelistrikan.

## C. Petunjuk Penggunaan Modul



1. Penjelasan bagi peserta diklat
  - a. Baca seluruh isi modul ini secara global sebelum anda mempelajarinya secara mendetail
  - b. Pahami tujuan dan sasaran pembelajaran yang akan dicapai
  - c. Lakukan kegiatan peserta diklat dengan petunjuk pada lembar kegiatan
  - d. Utamakan keselamatan dan kesehatan kerja anda.
  - e. Meminta bantuan atau petunjuk instruktur jika terjadi hal-hal yang kurang dipahami dalam melakukan kegiatan belajar.
  - f. Cocokkan hasil tes yang anda lakukan dengan kunci jawaban pada instruktur pembimbing anda
  - g. Jika isi modul telah dikuasi, persiapkan diri untuk melakukan uji kompetensi, dan melanjutkan ke modul berikutnya.
2. Peran instruktur
  - a. Membantu peserta diklat dalam merencanakan proses belajar
  - b. Membimbing peserta diklat melalui tugas-tugas pelatihan yang dijelaskan dalam tahap belajar
  - c. Membantu peserta diklat dalam memahami konsep dan praktik baru, dan menjawab pertanyaan peserta diklat mengenai proses pelatihan
  - d. Membantu peserta diklat untuk menentukan dan mengakses sumber belajar tambahan yang diperlukan.
  - e. Menetapkan strategi pengelolaan kelas dalam proses pembelajaran
  - f. Merencanakan proses penilaian dan menyiapkan perangkat yang diperlukan.

- g. Melaksanakan penilaian
- h. Menjelaskan kepada peserta diklat tentang sikap, pengetahuan, dan keterampilan dari kompetensi sistem starter yang perlu untuk dibenahi peserta diklat sebelum melanjutkan ke rencana pembelajaran selanjutnya
- i. Melakukan pencatatan atas kemajuan yang dicapai peserta diklat.

#### D. Tujuan Akhir



Jika diberikan seperangkat alat, bahan, dan motor starter, peserta diklat dapat melakukan pemeriksaan, pengetesan, serta perawatan dan perbaikan pada sistem starter dengan benar sesuai dengan buku pedoman reparasi

#### E. Kompetensi



Kompetensi yang dipelajari dalam modul ini :

Kompetensi : Memperbaiki kerusakan pada sistem kelistrikan otomotif

Sub Kompetensi: Memberbaiki kerusakan pada sistem motor starter

Pengetahuan : (1) Menerangkan konstruksi cara kerja dan karakteristik motor starter, (2) Menerangkan cara kerja rangkaian sistem starter, dan (3) Menerapkan perhitungan dan menggambar/menafsirkan gambar sistem starter

Keterampilan : (1) Mendiagnosa, membongkar, memeriksa, memperbaiki dan memasang motor starter, dan (2) Mendiagnosa, merangkai dan memeriksa rangkaian sistem starter.

#### F. Cek kemampuan



1. Mampu menjelaskan nama dan fungsi komponen starter
2. Mampu menunjuk menunjukkan komponen starter pada mobil
3. Mampu melakukan pengetesan dan perbaikan sistem starter pada mobil

# Rencana Belajar Peserta Diklat

Keterampilan : Perbaikan dan Pemasangan Motor Starter

Jenis Kegiatan	Tanggal	Waktu	Tempat Belajar	Alasan perubahan	Tanda Tangan Instruktur

## Kegiatan Pembelajaran 1

### Dasar-Dasar Motor DC dan Magnetik Kontaktor

#### a. Tujuan Kegiatan pembelajar 1

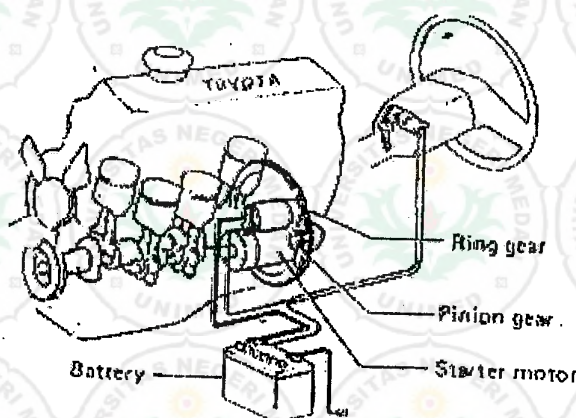


- Peserta diklat dapat menunjukan komponen motor starter pada mobil
- Peserta diklat dapat menjelaskan prinsip kerja motor starter
- Peserta diklat dapat menjelaskan prinsip kerja magnetik kontaktor

#### b. Dasar-Dasar Motor DC



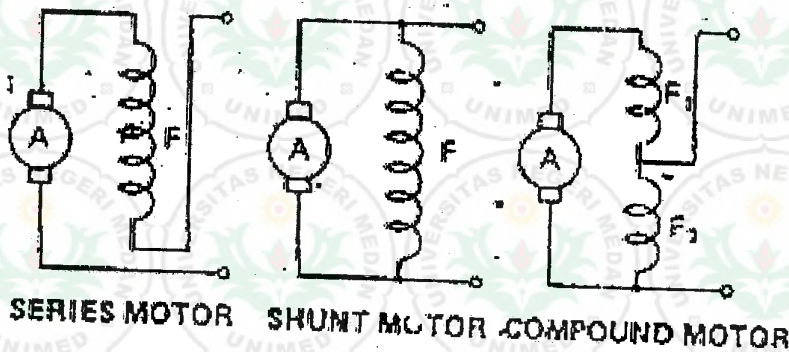
Sebuah mesin tidak akan dapat hidup dengan sendirinya tanpa ada tenaga dari luar untuk membantunya untuk hidup. Dengan demikian maka dibuatlah suatu sistem starter yang ditempatkan dekat dengan fly wheel. Secara sederhana posisi penempatan motor starter pada mobil ditunjukkan pada Gambar 1.



Gambar 1. Posisi Penempatan Motor Starter

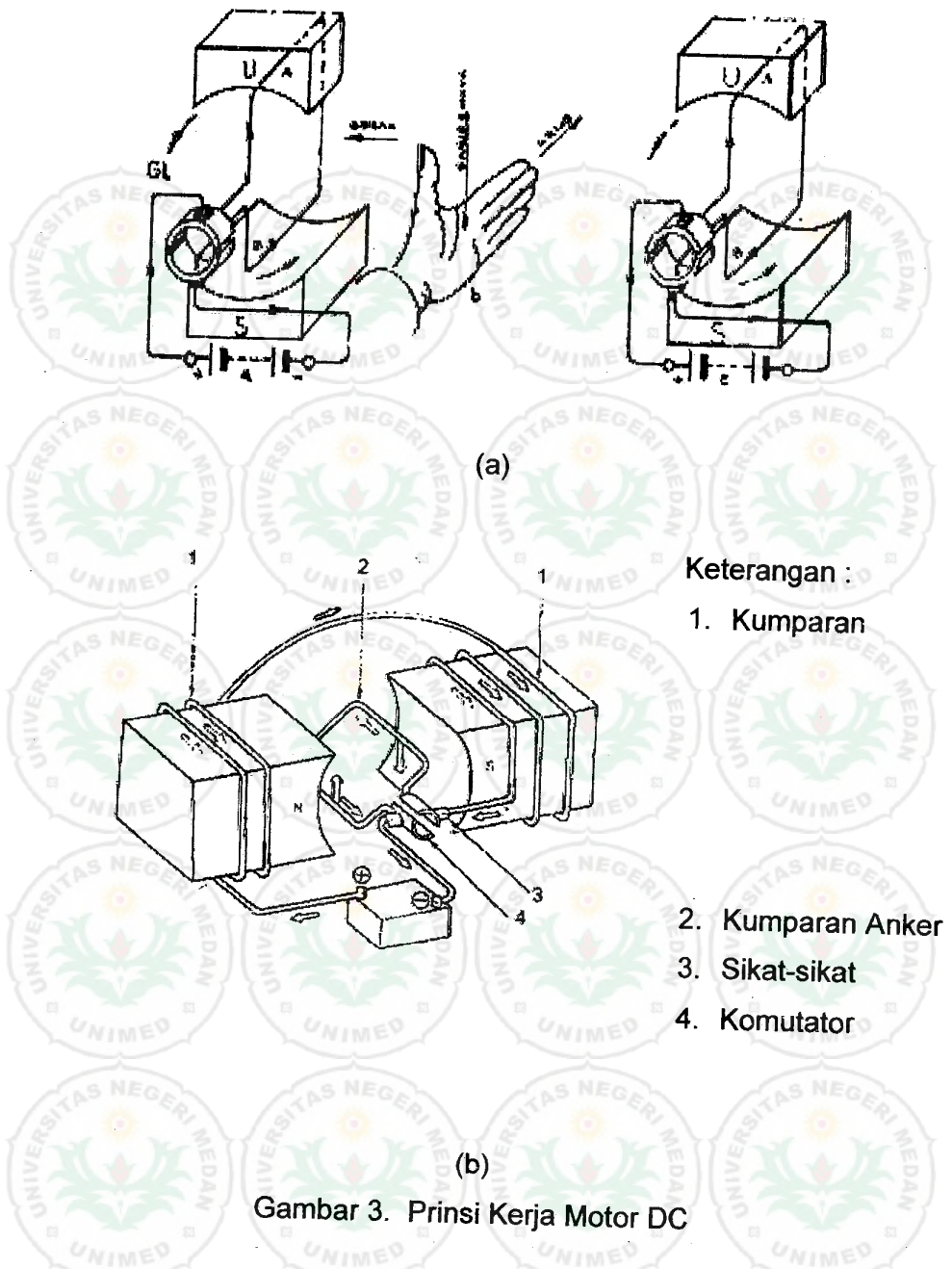
Pada dasarnya motor starter merupakan motor listrik arus searah. Dengan demikian prinsip kerja motor starter dijelaskan dengan prinsip kerja motor

DC. Motor listrik DC terdiri dari tiga jenis yaitu Motor Seri, Motor Shunt, dan Motor Kompon, sedangkan yang digunakan sebagai motor starter adalah jenis motor seri, yang artinya bahwa motor yang kumparannya dihubungkan secara seri dengan angker/jangkar.



Gambar 2. Jenis Motor DC

Bila arus mengalir dalam suatu penghantar (konduktor), maka pada tiap kumparan tersebut akan bekerja suatu gaya yang dikenal dengan gaya Lorentz. Arah gaya ini ditetapkan dengan kaidah tangan kiri. Apa bila tangan kiri diletakkan sedemikian rupa, sehingga arah gaya medan magnet tepat menuju telapak tangan, sedangkan jari-jari yang diluruskan menunjukkan arah arus, maka ibu jari yang direntangkan akan menunjukkan arah gaya gerak. (sebagai ilustrasi lihat Gambar 3a).

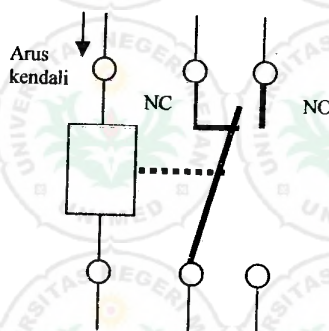


Kedua gaya yang timbul pada motor merupakan sebuah kopel, dan jika kopel itu lebih besar dari pada kopel mekanik yang berlawanan, maka kumparan itu akan bergerak. Kalau kumparan berputar  $90^\circ$ , kopel tersebut menjadi nol, karena arah kedua gaya sejajar, sehingga lengan kopel menjadi nol. Untuk menggerakkan kumparan melalui kedudukan mati, maka kumparan itu harus bertenaga gaerak yang cukup kuat, dan arah arus dalam kumparan pada saat itu harus diperbaiki. Untuk melakukan

dapat mengurangi atau memperkecil rugi-rugi tegangan bila dibandingkan dengan system saklar mekanik.

Pada dasarnya relay dalam mendukung prinsip kerjanya dilengkapi dengan kumparan elektromagnet dan kontak-kontak. Kumparan berfungsi untuk membangkitkan magnet dari intinya, dan magnet yang dihasilkan akan menarik atau melepaskan dari kontak-kontak yang terangkai dengan relay tersebut. Kumparan akan menerima arus sesuai dengan kebutuhan kumparan itu sendiri, arus yang digunakan untuk membuat magnet sering dikenal dengan arus pengendali. Kontak-kontak bekerja akibat adanya medan magnet yang ditimbulkan kumparan. Kontak-kontak yang ada terdiri dari kontak *normaly open* dan *normaly close*. Kontak *normaly open* adalah kontak yang pada posisi normal kontak tersebut terbuka, artinya jika pada relay tidak terjadi magnetisasi, maka kontak *normaly open* berada pada posisi terbuka, akan tetapi ketika kumparan relay dialiri arus, maka akan terjadi magnetisasi sehingga kontak *normaly open* akan menjadi tertutup. Demikian pula kontak *normaly close* yang membuka kontak ketika kumparan relay mendapat arus listrik.

Menurut konstruksi dan cara kerjanya, relay dapat dibedakan atas relay penghubung, relay pemutus, dan relay pemindah. Sedangkan jumlah terminalnya umumnya terdiri dari relay 3 terminal, relay 4 terminal, dan relay 5 terminal. Skema dasar rangkaian relay dapat dilihat pada gambar 5.



Gambar 5. Skema Dasar Rangkaian Relay

## d. Rangkuman



Posisi penempatan motor starter pada mobil ditempatkan dekat dengan fly wheel, hal ini dimaksudkan agar konstruksi motor starter dapat dengan mudah menggerakkan mesin pada saat dinyalakan.

Motor starter berfungsi untuk mengubah energi listrik dari baterai menjadi energi gerak yang digunakan untuk memutar fly wheel. Motor starter pada kendaraan umumnya menggunakan jenis motor seri, dan arah gerak gaya yang dihasilkan berdasarkan aturan tangan kiri (Gaya Lorentz).

Relay terdiri dari kumparan arus pengendali dan kontak *normaly open* (NO) dan *normaly close* (NC). Arus pengendali yang diberikan pada kumparan akan menyebabkan kumparan menjadi magnet, sehingga kontak NO menjadi tertutup dan kontak NC menjadi terbuka.

## e. Tugas



Gambarkan posisi starter dari tiga buah mobil yang berbeda merek.

## f. Tes Formatif



1. Jelaskan fungsi starter pada mobil, dan mengapa sistem starter diperlukan
2. Jelaskan mengapa diperlukan komutator pada motor starter
3. Gambarkan dan tunjukkan bagian Kumparan Medan dan bagian kumparan angker/jangkar
4. Jelaskan prinsip kerja suatu relay

## Kegiatan Pembelajaran 2

# Jenis dan Type Motor Starter

### a. Tujuan Kegiatan pembelajar

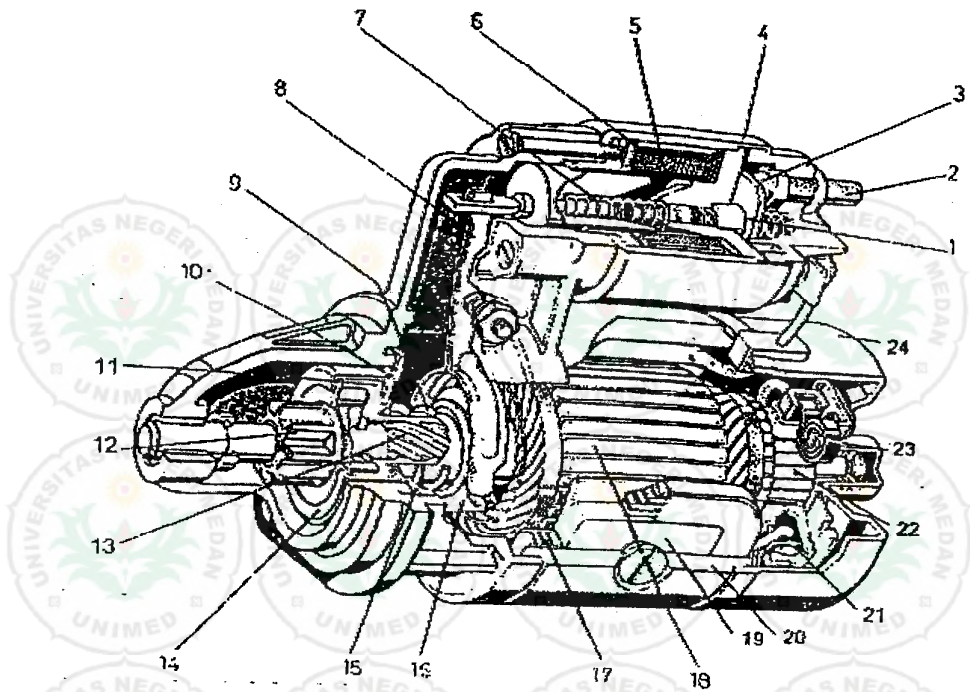


1. Peserta diklat dapat menjelaskan nama dan fungsi komponen motor starter tipe konvensional dengan benar
2. Peserta diklat dapat melakukan pengetesan dan perbaikan sistem starter tipe konvensional
3. Peserta diklat dapat menjelaskan nama dan fungsi komponen motor starter tipe reduksi dengan benar
4. Peserta diklat dapat melakukan pengetesan dan perbaikan sistem starter tipe reduksi
5. Peserta diklat dapat menjelaskan nama dan fungsi komponen motor starter tipe planetari dengan benar
6. Peserta diklat dapat melakukan pengetesan dan perbaikan sistem starter tipe planetari

### b. Satarter Tipe Konvensional



Motor starter tipe konvensional ini terdiri dari sebuah magnetic switch, motor listrik, drive lever, pinion gear, starter clutch, dan lain-lain seperti yang ditunjukkan pada gambar 5.



Gambar 5. Konstruksi Motor Starter Tipe Konvensional

Keterangan Gambar :

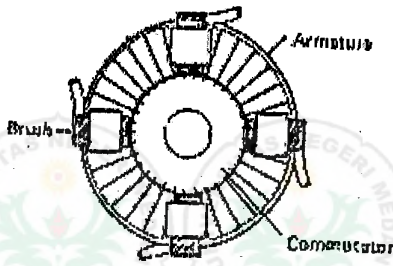
- i. Plat Kontak
- ii. Terminal (30)
- iii. Terminal (50)
- iv. Magnetic switch
- v. Kumparan tarik
- vi. Kumparan Penahan
- vii. Pegas Pengembali
- viii. Tuas Pendorong (Drive lever)
- ix. Pegas Penghantar
- x. Pelat rem
- xi. Rumah kopling
- xii. Pinion gear
- xiii. poros ulir memanjang
- xiv. kopling jalan bebas (sarter clutch)
- xv. Plat penaham

- xvi. Ring penghantar
- xvii. Kumpara medan (field coil)
- xviii. Angker/Armature
- xix. Sepatu Kutup
- xx. Rumah stator (yoke)
- xxi. Sikat Arang (brush)
- xxii. Komutator
- xxiii. Pegas sikat (brush spring)
- xxiv. Tutup bagian belakang

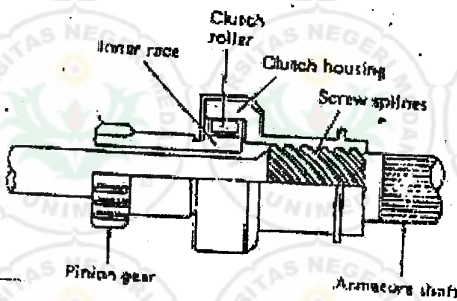
Adapun fungsi beberapa komponen dari sistem starter tipe konvensional ini adalah antara lain :

- ❑ Magnetic switch : berfungsi untuk (1) menghubungkan arus dari baterai ke motor starter, dan (2) menggerakkan roda gigi pinion sehingga berimpit dengan fly wheel.
- ❑ Drive lever (tuas prngungkit) berfungsi untuk mendorong starter clutch.
- ❑ Drive housing berfungsi untuk tempat memasang (tumpuan) shaf gigi pinion gear.
- ❑ Pinion gear berfungsi untuk memutarakan fly wheel
- ❑ Stater clutch berfungsi untuk mendorong gigi pinion keluar
- ❑ Armatur/jangkar berfungsi untuk memutarakan roda gigi pinion
- ❑ Brush spring berfungsi untuk menekan brush agar berimpit dengan segmen-segmen
- ❑ Brush berfungsi untuk menghubungkan arus listrik dari baterai ke komutator (pusat keluar masuk arus listrik)
- ❑ Field coil (kumparan medan) befungsi untuk membangkitkan medan magnet.
- ❑ Terminal (30) berfungsi untuk menghubungkan arus baterai dari terminal utama melalui palt kontak ke terminal c (motor starter)
- ❑ Termnal (50) berfungsi sebagai penghubung arus dari baterai ke kumparan selenoid yang terdiri dari dua buah kumparan yaitu Hol in coil (gulungan pemegang) dan Pul in coil (gulungan penarik).

Penjelasan beberapa komponen penting :



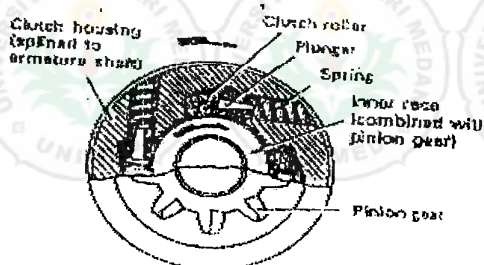
Sikat (brush) yang diletakkan pada segmen-segmen cumtator armatur oleh pegas sikat (brush) yang menghantarkan arus dari field coil armatur.jangkar.



Gambar disamping ini adalah gambar clutch berputar (pandangan dari samping)

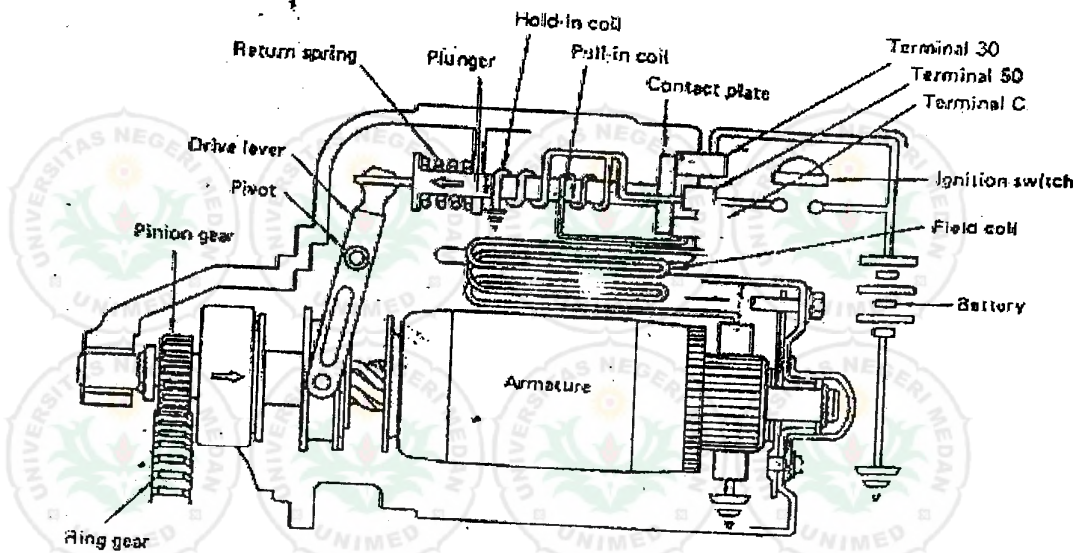
Armatur/jangkar yang berputar akan memaksa clutch housing yang beralur untuk berputar lebih cepat dari pana inner race yang disatukan dengan pinion gear. Clutch roller akan menggelinding ke arah yang lebih sempit antara clutch housing dan inner race hingga terikat mati antara clutch housing dengan inner race. Sebagai akibatnya roller akan memindahkan momen dari clutch housing ke inner race dan selanjutnya ke pinion gear.

Cara kerja Starter Clutch



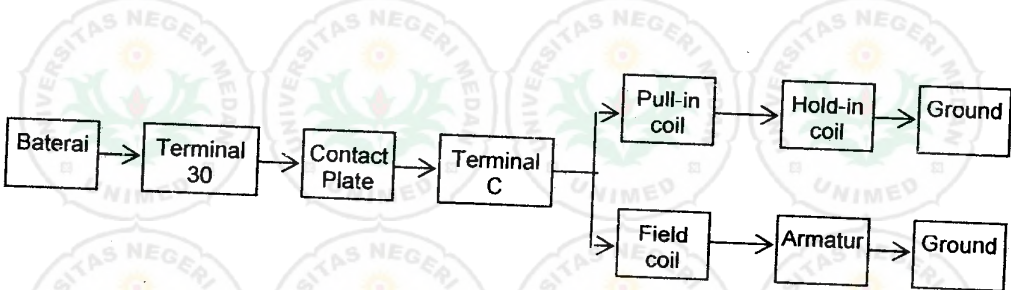
Gambar Starter clutch berputar (pandangan dari depan).

Gambar 6 berikut ini menunjukkan cara kerja motor starter saat berhubungan dengan fly wheel serta proses arus mengalir.



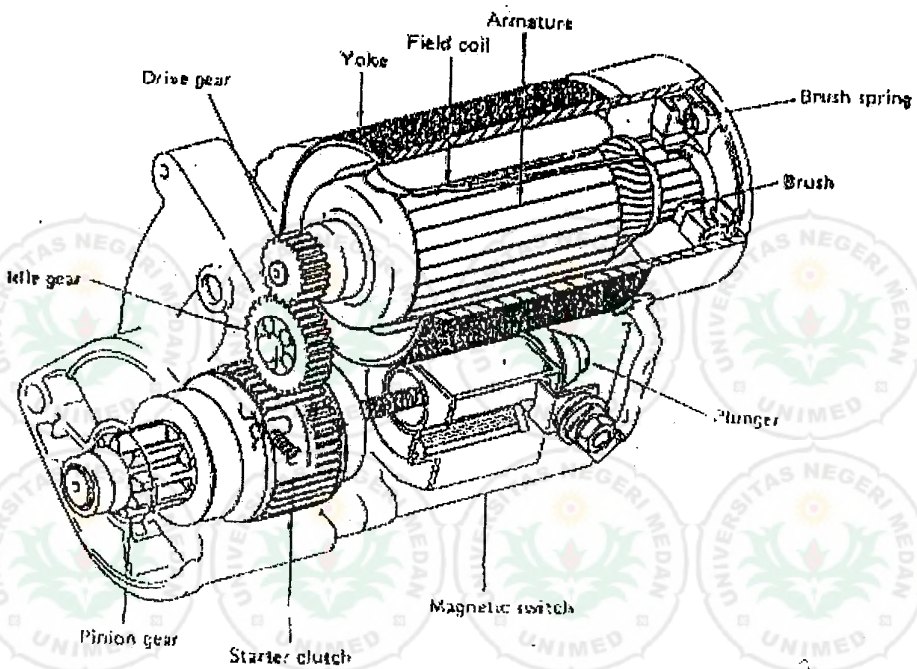
Gambar 6. Cara Kerja Motor Starter Saat Berhubungan Dengan Fly Wheel

Proses aliran arus :



c. Starter Type Reduksi

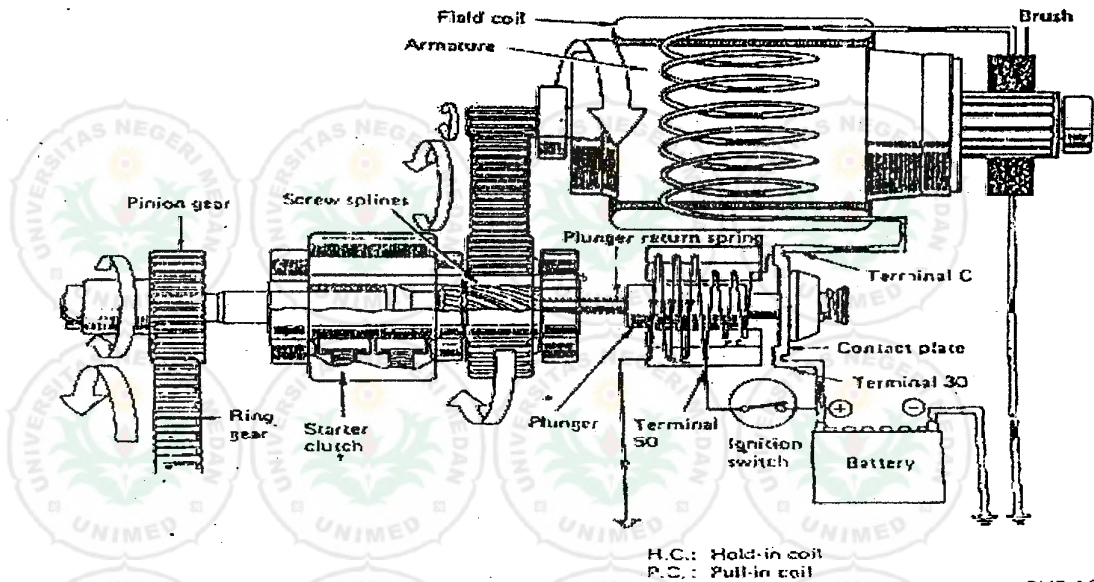
Motor starter tipe reduksi ini terdiri dari sebuah magnetic switch, sebuah motor berkecepatan tinggi yang sangat kompak, beberapa roda gigi reduksi, sebuah pinion gear, sebuah stater clutch, dan lain-lain seperti yang ditunjukkan pada Gambar 7 berikut :



Gambar 7. Konstruksi Satarter Tipe Reduksi

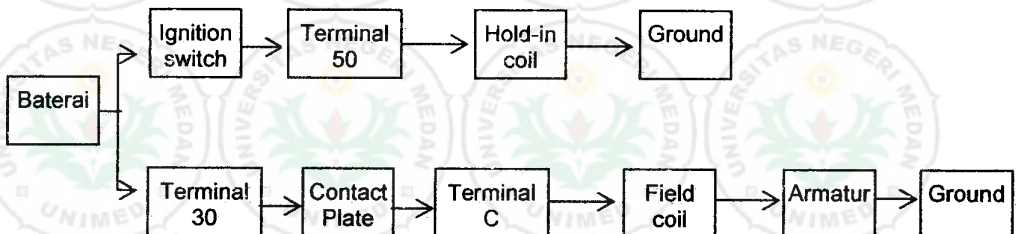
Adapun fungsi dari komponen-komponen tersebut adalah sama dengan fungsi komponen yang ada pada starter tipe konvensional, hanya saja konstruksinya yang berbeda.

Cara kerja starter ini pada saat posisi start dijelaskan sebagai berikut : Bila kunci kontak diputar pada posisi START, terminal 50 dilalui arus listrik dari baterai ke hold-in dan pull-in coil. Dari pull-in coil melalui terminal C, dan pada titik ini motor berputar pada kecepatan rendah, dengan adanya energi pada pull-in coil menyebabkan tegangannya turun, yang mana akan membatasi arus yang mengalir ke komponen motor (field coil dan armatur/jangkar). Pada saat yang bersamaan, pull-in dan hold-in coil membangkitkan medan magnet yang menekan plunger ke kiri melawan return spring. Pinion gear kemudian bergeser ke kiri sampai berhubungan dengan ring gear. Kecepatan motor yang rendah pada tahap ini menyebabkan kedua roda gigi berhubungan dengan lembut. Alur spiral juga membantu pinion dan ring gear untuk berhubungan dengan lembut. Pada Gambar 8 ditunjukkan rangkaian cara kerja motor starter tipe reduksi.



Gambar 8. Rangkaian Cara Kerja Motor Starter Tipe Reduksi

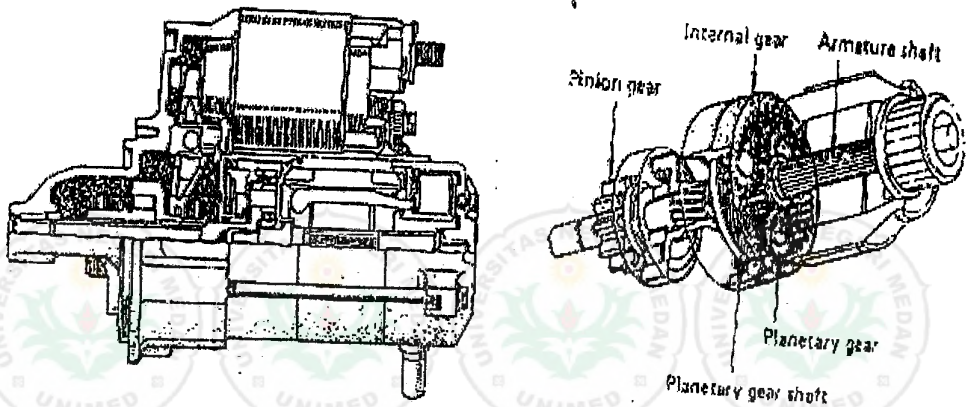
Sedangkan proses aliran arus seperti berikut :



#### d. Starter Type Planetary



Konstruksi dari motor starter tipe planetary adalah seperti yang ditunjukkan pada Gambar 9.



Gambar 9. Konstruksi Starter Planetari.

Cara kerja starter jenis ini dijelaskan sebagai berikut :

Pengurangan kecepatan poros armatur dilakukan oleh tiga buah planetary gear dan satu internal gear. Apa bila poros armatur berputar, maka planetary gear akan berputar dengan arah sebaliknya, dan selanjutnya menyebabkan internal gear berputar. Akan tetapi karena internal gear terikat, maka planetary gear itu sendiri akhirnya berputar di dalam internal gear.

Oleh karena planetary gear terpasang pada poros planetary gear, maka putaran planetary gear akan menyebabkan poros planetary gear berputar juga. Perbandingan gigi antara gigi poros armatur dengan planetary gear dan internal gear adalah 11 : 15 : 43 yang menghasilkan perbandingan reduksi sekitar 5, mengurangi kecepatan putar pinion gear  $\frac{1}{5}$  dari putaran yang sebenarnya.

#### e. Rangkuman



1. Secara garis besar sistem starter dapat digolongkan atas tiga bagian besar yaitu; (1) bagian yang menghasilkan momen putar (motor listrik), (2) bagian pinion gear dan starter clutch, serta (3) bagian magnetic switch (saklar magnet). Bagian pinion gear dan starter

clutch adalah bagian yang menghubungkan energi putar yang dihasilkan motor listrik ke fly wheel, sehingga mesin dapat berputar.

2. Seperti halnya dengan starter tipe konvensional, starter tipe reduksi juga dilengkapi dengan magnetic switch dan sebuah motor berkecepatan tinggi, sedangkan perbedaannya adalah bag pada tipe reduksi ini dilengkapi dengan beberapa roda gigi reduksi. Secara umum komponen-komponen starter tipe reduksi memiliki fungsi yang sama dengan starter tipe konvensional, hanya saja konstruksinya yang berbeda.
3. Pada umumnya komponen-komponen starter planetari sama saja fungsinya dengan starter tipe konvensional dan tipe reduksi, hanya konstruksinya saja yang agak berbeda.

#### f. Tugas



1. Pelajari secara menyeluruh dan mendetail bagian-bagian starter tipe konvensional, dan laporkan hasilnya kepada instruktur/guru pembimbing anda.
2. Pelajari secara menyeluruh dan mendetail bagian-bagian starter tipe reduksi, dan laporkan hasilnya kepada instruktur/guru pembimbing anda.
3. Pelajari secara menyeluruh dan mendetail bagian-bagian starter tipe planetari, bandingkan dengan tipe konvensional dan tipe reduksi dengan cara mengidentifikasi persamaan dan perbedaannya, kemudian laporkan hasilnya kepada instruktur/guru pembimbing anda.

#### g. Tes Formatif



1. Setelah mempelajari secara menyeluruh tentang starter tipe konvensional, tuliskan komponen-komponen utama dari starter tersebut beserta fungsinya masing-masing pada tabel berikut :

No	Nama Komponen Utama	Fungsi Komponen
1.		
2.		
3.		
4.		
5.		
6.		
7.		
8.		

- Tuliskan minimal dua penyebab utama lemahnya putaran dari suatu motor starter.
- Setelah mempelajari secara cermat tentang starter tipe reduksi, jawablah pertanyaan di bawah ini dengan memberikan cek list (✓) pada jawaban YA atau TIDAK

No	Pernyataan	Jawaban	
		YA	TIDAK
1	Apakah kedalaman segmen komutator perlu diukur		
2	Perluakah peumas (gemuk) untuk pemasangan starter reduksi		
3	Hidupkan mesin saat starter dan kopling bebas		
4	Apakah pada pinion gear dibuat bentuk tee rood		

- Setelah mempelajari secara cermat tentang starter tipe palnetari, jawablah pertanyaan di bawah ini dengan memberikan cek list (✓) pada jawaban YA atau TIDAK

No	Pernyataan	Jawaban	
		YA	TIDAK
1	Apakah starter dipasang di dekat fly wheel		
2	Saat tes pull in coil terbuka apakah terminal 50 dan c berhubungan		
3	Apakah field coil harus tidak berhubungan dengan massa		
4	Pada saat kunci kontak on apakah pinion gear berputar		

## h. Lembar Kerja



## Lembar Kerja 1 (Motor Starter Type Konvensional)



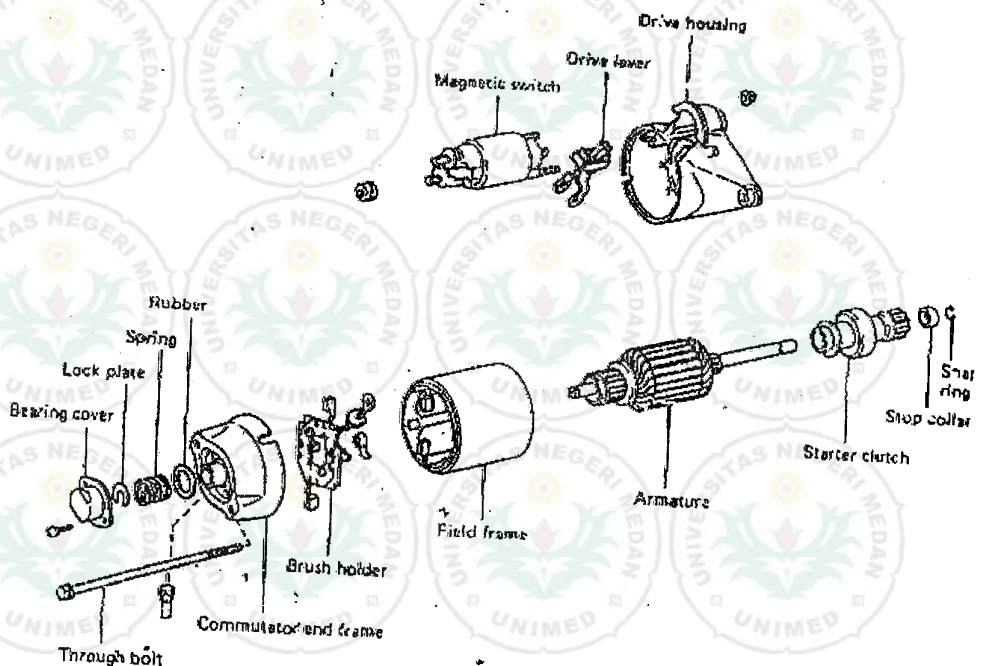
Sebelum melaksanakan pekerjaan sediakan seluruh peralatan yang perlukan seperti :

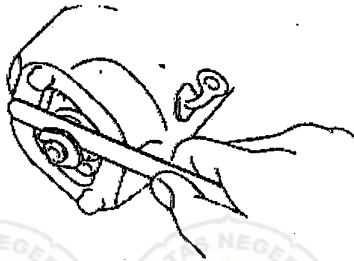
- (1). Kunci (tool set)
- (2). Obeng dengan berbagai macam
- (3). Alat Ukur Multimeter
- (4). Micrometer
- (5). Tong atau wadah penampung komponen
- (6). Gemuk dan cairan pembersih.

Lakukan kegiatan pembongkaran, pemeriksaan dan perakitan sesuai dengan petunjuk.

### 1. Pembongkaran

Perahtikan secara menyeluruh komponen pemasangan sistem starter tipe konvesinal seperti pada gambar berikut :

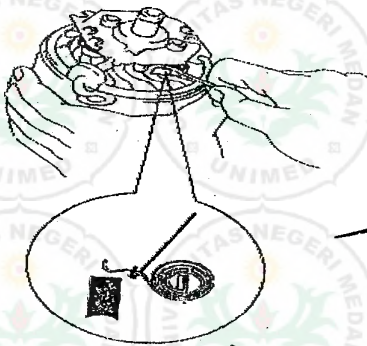




Lepaskan end frame celah dorong  
Standar = 0,05 – 0,60 mm  
(0,0020 – 0,0236 in)



Lepaskan  
Starter Clutch



Lepaskan brush dan  
brush holder

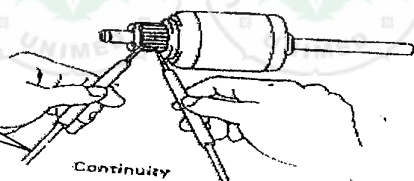
## 2. Pemeriksaan

### a. Pemeriksaan armatur coil

Periksa bahwa armatur  
coil tidak berhubungan  
dengan massa

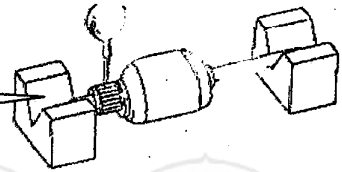


Periksa komutator  
dari kemungkinan  
sirkuit yang terbuka



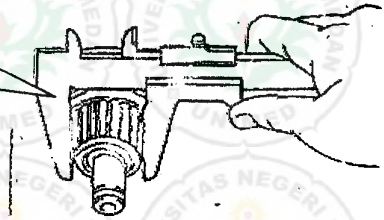
## b. Pemeriksaan komutator

Periksa kemungkinan permukaan komutator yang kotor dan terbuka



Periksa ru out komutator  
Run out lingkaran maksimal  
0,4 mm (0,016 in)

Ukur diameter komutator  
Diameter standar = 28 mm  
Diameter minimal = 27 mm



Periksa segmen komutator  
Kedalaman (under cut)  
standar = 0,6 mm, dan  
minimal = 0,2 mm



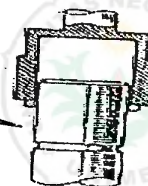
## 3. Merakit

Pasang starter clutch pada armatur  
dengan prosedur sebagai berikut :

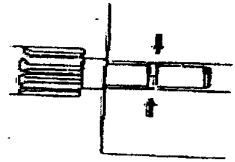
a. Pasang stor colar pada armatur



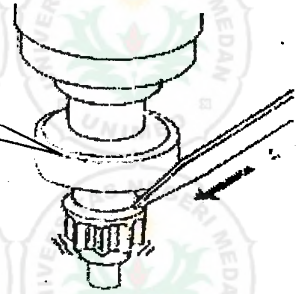
b. Dorong snap ring dan  
tempatkan pada shaft groove



c. Ketatkan snap ring (dengan ragum)



d. Dorong pinion untuk menggeser stop collar menopang pada snap ring



4. Susun Laporan kegiatan, dan laporkan pada instruktur

## Lembar Kerja 2 (Motor Starter Type Reduksi) -----



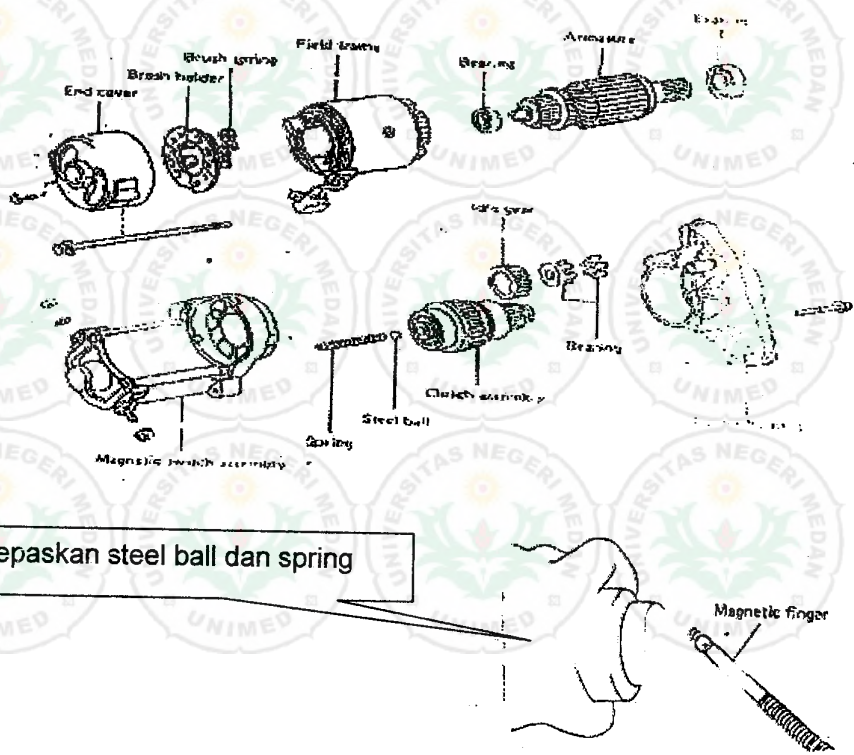
Sebelum melaksanakan pekerjaan sediakan seluruh peralatan yang perlukan seperti :

- (1). Kunci (tool set)
- (2). Obeng dengan berbagai macam
- (3). Alat Ukur Multimeter
- (4). Micrometer
- (5). Tong atau wadah penampung komponen
- (6). Gemuk dan cairan pembersih.
- (7). dll

Lakukan kegiatan pembongkaran, pemeriksaan dan perakitan sesuai dengan petunjuk. Pada bagian ini hanya dijelaskan prosedur yang berbeda dengan tipe konvensional.

### 1. Pembongkaran

Perhatikan secara menyeluruh komponen pemasangan sistem starter tipe reduksi seperti pada gambar berikut :



## 2. Pemeriksaan

### Periksa Clutch dan gears

1. Periksa roda gigi terhadap keausan
2. Periksa kopling

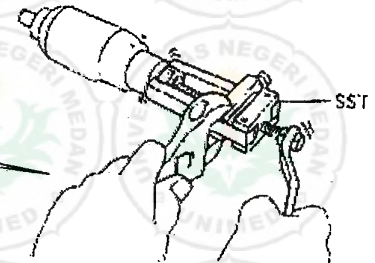


### Periksa Bantalan-bantalan

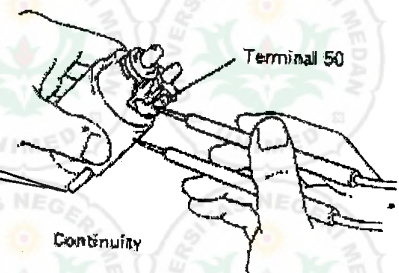
1. Periksa bantalan-bantalan dari keausan dan macet



2. Bila perlu gantilah bantalan-bantalan dengan menggunakan sst

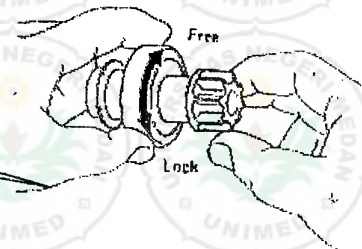


3. Lakukan tes sirkuit terbuka Holl in coil (hubungan antara terminal 50 dengan switch body)



### Periksa starter clutch

1. Periksa pinion gear dan spine teeth
2. Periksa kopling

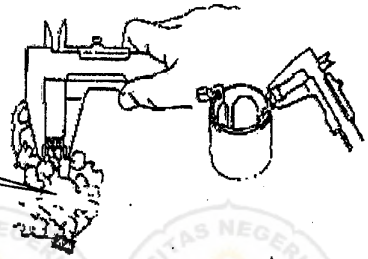


**Periksa Sikat (brush)**

Ukur panjang sikat :

Panjang minimal = 10 mm

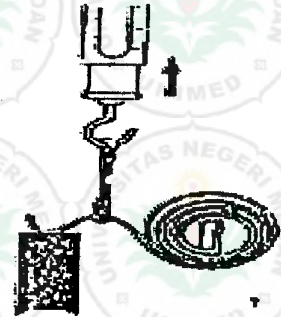
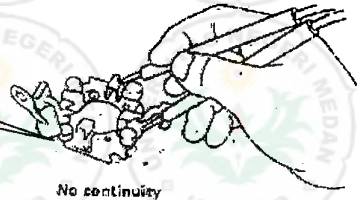
Panjang standar = 16 mm

**Periksa brush spring**

Ukur beban brush spring dengan pull scale.

Standar terpasang = 1,4 – 1,6 Kg

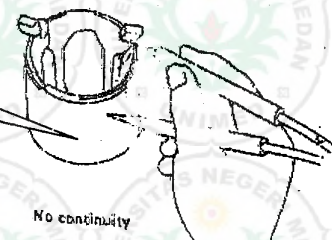
Minimal terpasang = 1,0 Kg.

**Periksa isolasi brush holder****Periksa Field coil**

1. Periksa field coil dari kemungkinan terbuka

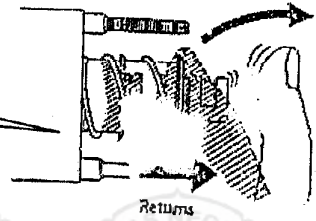


2. Periksa bahwa field coil tidak berhubungan dengan massa

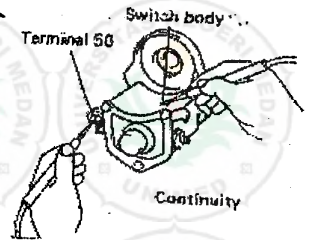
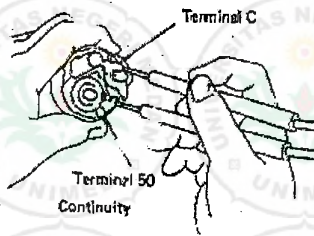


### Periksa Magnetic switch

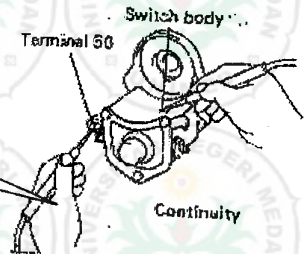
#### 1. Periksa plugger



#### 2. Lakukan tes sirkuit terbuka Pull in coil (hubungan antara terminal 50 dengan terminal c)



#### 3. Lakukan tes pada sirkuit terbuka Hold in coil (hubungan antara terminal 50 dengan switch body)



### 3. Merakit

Masukkan stell ball ke dalam lubang clutch shaf dan berikan gemuk (grease)



## Lembar Kerja 2 (Motor Starter Type Reduksi)



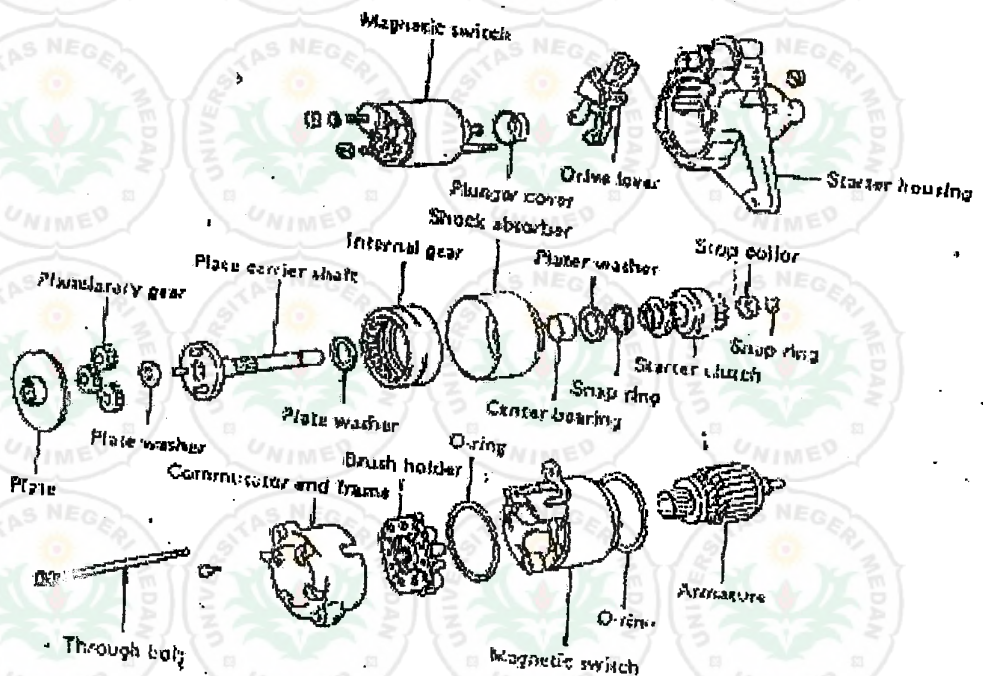
Sebelum melaksanakan pekerjaan sediakan seluruh peralatan yang perlukan seperti :

- (1). Kunci (tool set)
- (2). Obeng dengan berbagai macam
- (3). Alat Ukur Multimeter
- (4). Micrometer
- (5). Tong atau wadah penampung komponen
- (6). Gemuk dan cairan pembersih.
- (7). Caliper gauge

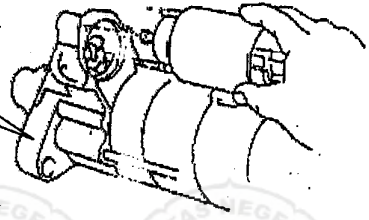
Lakukan kegiatan pembongkaran, pemeriksaan dan perakitan sesuai dengan petunjuk.

## 1. Pembongkaran

Perahtikan secara menyeluruh komponen pemasangan sistem starter tipe reduksi seperti pada gambar berikut :



1. Lepaskan magnetic switch



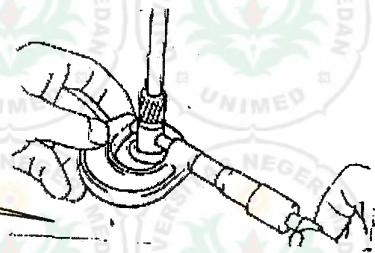
2. Lepaskan planet carrier shaft dan internal gear



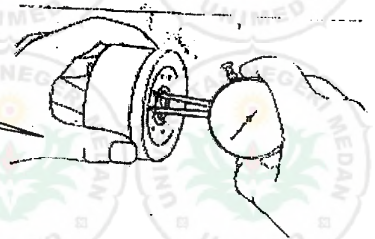
## 2. Pemeriksaan

Bagian ini menjelaskan prosedur yang berbeda dengan tipe konvensional dan tip reduksi

1. Periksa planet carrier shaft dan center bearing dengan micrometer = 14,035 – 15,035 mm (diameter luar)

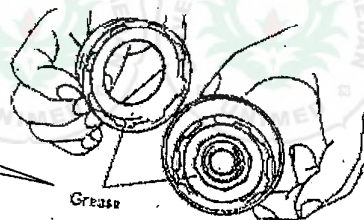


2. Dengan menggunakan caliper gauge, ukur diameter dalam = 15,000 – 15,035 mm  
Bila perlu ganti center bearing

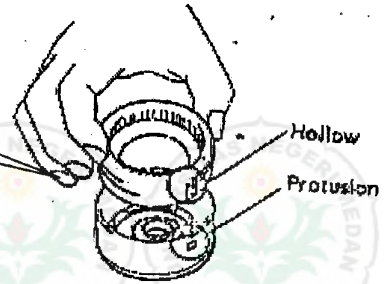


## 3. Merakit

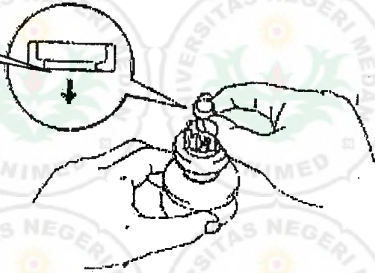
1. Pasang internal shaft gear dan planet carrier shaft



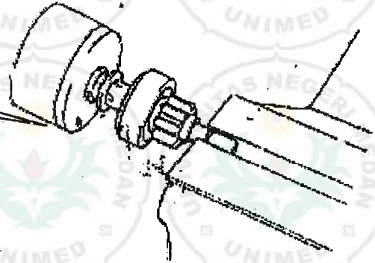
2. Luruskan pemasangan sesuai tanda yang telah ada pada internal gear



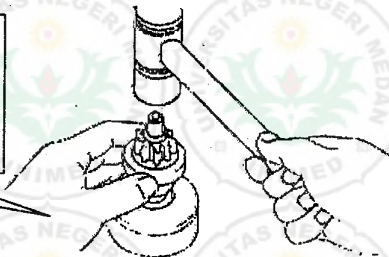
3. Pasang stop collar dan snap ring sesuai denganudukannya



4. Beri gemuk pada snap ring dan pasangkan pada planet carrier shaft



5. Pegang starter clutch, pukul planet carrier shaft, pasang stop collar di atas snap ring, lalu pukul dengan palu listrik



# Evaluasi

## A. Tes Pengetahuan



Petunjuk : Pilihlah salah satu jawaban yang dianggap benar pada lembar jawaban yang telah disediakan

Soal :

1. Ukuran panjang sikat standar adalah :
  - a. 10 mm
  - b. 12 mm
  - c. 14 mm
  - d. 16 mm
2. Pada tes pull in coil terbuka terminal yang berhubungan adalah :
  - a. terminal 50 dengan terminal c
  - b. terminal 50 dengan terminal a
  - c. terminal 50 dengan massa
  - d. terminal 50 dengan terminal 30
3. Pada starter tipe konvensional, starter clutch terpasang pada :
  - a. Snap ring
  - b. Armatur
  - c. Fiel coil
  - d. Shaft groove
4. Alat yang dipergunakan untuk pemeriksaan planet carrier adalah :
  - a. Thicknees gauge
  - b. Mikrometer
  - c. Ohm meter
  - d. Caliper gauge
5. Ukuran kedalaman under curt standar pada komutator adalah :
  - a. 0,5 mm
  - b. 0,3 mm
  - c. 0,6 mm
  - d. 0,7 mm

**B. Tes Kemampuan** -----

**Petunjuk** : Baca seluruh instruksi/petunjuk atau prosedur yang ditetapkan dalam melakukan tes.

**Soal :**

Umumnya gangguan-gangguan yang terjadi pada starter terdiri dari :

- a. Motor Starter berputar lambat
- b. Motor starter berputar, tetapi pinion tidak dapat memutar fly wheel
- c. Motor starter menjadi panas
- d. Motor starter berputar terus

Berdasarkan permasalahan tersebut anda diminta untuk mengidentifikasi kesalahan/kerusakan yang terjadi, memeriksa, dan menguji starter tersebut dengan langkah-langkah sebagai berikut :

- a. Susun rencana pemeriksaan dan pengujian dalam bentuk proposal dari masing-masing jenis gangguan, yang berisikan indentifikasi kemungkinan kerusakan dan prosedur pelaksanaan pemeriksaan dan pengujian.
- b. Laporkan proposal yang telah disusun kepada instruktur/guru pembimbing.
- c. Jika pembimbing telah menyetujui proposal anda, siapkan peralatan dan bahan yang diperlukan
- d. Lakukan prosedur yang anda susun sesuai proposal dalam melakukan kegiatan pemeriksaan dan pengujian
- e. Perhatikan keselamatan dan kesehatan kerja dalam melakukan kegiatan
- f. Kegiatan yang anda lakukan dinilai oleh instruktur/guru pembimbing.

KUNCI JAWABAN ----- 

A. Kunci Jawaban Tes Formatif

Kunci Jawaban Formatif Pembelajaran 1

- 1. Starter pada mobil berfungsi sebagai penggerak mula untuk menghidupkan mobil, dan sistem starter diperlukan Karena untuk menghidupkan mobil diperlukan putaran awal dalam menghidupkan mesin mobil.
- 2. Komutator merupakan bagian motor starter yang berfungsi memutar-balikkan arah arus dalam kumparan, sehingga pada saat yang tepat motor tetap berputar akibat berubahnya polaritas medan ketika kopel mendekati 0.
- 3. Jawaban dapat dilihat seperti pada Gambar 3(b)

Kunci Jawaban Formatif Pembelajaran 2

1. Jawaban Nomor 1

No	Nama Komponen Utama	Fungsi Komponen
1.	Magnetic Switch	Menghunbungkan arus dari baterai ke motor starter
2.	Drive lever	Mendorong starter clutch
3.	Pinion gear	Memutarkan fly wheel
4.	Armature	Memutarkan roda gigi pinion
5.	Brush	Menghubungkan arus listrik dari baterai ke komutator
6.	Field coil	Membangkitkan medan magnet
7.	Terminal (30)	Menghubungkan arus dari baterai ke terminal utama (c)
8.	Terminal (50)	Menghubungkan arus dari beteraai ketterminal selenoid yaitu hol in coil, pull in coil.

- 2. Jawaban No. 2 , yaitu antara lain, (1) lemahnya tegangan baterai, (2) segmen komutator aus, dan (3) permukaan komutator yang kotor.

3. Jawaban nomor 3

1. Ya
2. Ya
3. Ya
4. TIDAK

4. Jawaban nomor 4

1. Ya
2. Ya
3. TIDAK
4. Ya

B. Kunci Jawaban Tes Pengetahuan

1. D
2. A
3. B
4. B
5. C

C. Kriteria Penilaian Tes Kompetensi

Lembaran Penilaian

Nama Peserta diklat : .....

Hari/Tanggal : .....

Nomor Urut	Aspek Yang Dinilai	Nilai	
		Maximum	Dicapai
01	Langkah/Prosedur Kerja	10	
02	Penggunaan Alat	20	
03	Sikap Kerja	5	
04	Penggunaan Sumber Informasi	15	
05	Kemampuan Menganalisa Pekerjaan	20	
06	Ketelitian	10	
07	Keselamatan Kerja	5	
08	Kerapihan	5	
09	Kebersihan	5	
10	Waktu	5	
Jumlah		100	
Mulai Pukul :		Selesai Pukul :	Keterangan :

Instruktur,

( ..... )  
NIP.

## BAB IV PENUTUP

Setelah anda sudah menguasai, seluruh rangkaian materi system motor starter, maka anda dapat mempersiapkan diri untuk mengikuti uji kompetensi. Laporkan diri anda kepada instruktur pembimbing atau kepada ketua program agar anda didaftarkan sebagai peserta ujian kompetensi yang akan dilaksanakan.

Selanjutnya persiapkan diri anda untuk mengikuti materi yang lain dalam modul berikutnya.

### DAFTAR PUSTAKA

Daryanto, 1993, *Teknik servis mobil*, Rineka Cipta, Jakarta

Soepatah, B., dan Soeparno, 1978, *Mesin listrik 1*, Dekdikbud, Jakarta.

Toyota Service Training. *New step 1*. Training Manual.

Toyota Service Training. *Buku praktek untuk STM Otomotif*.

## SINOPSIS PENELITIAN LANJUTAN

### A. Pendahuluan

Pada tahap pertama penelitian ini telah ditemukan jenis keterampilan yang diperlukan, kemudian dijabarkan dalam bentuk materi pelatihan yang sesuai dengan lapangan kerja sebagai hasil observasi terhadap bengkel-bengkel otomotif di wilayah Sumatera Utara, selanjutnya pada tahap kedua diarahkan untuk menemukan model pembelajaran dan modul-modul pengajaran berorientasi pada kecakapan hidup yang efisien dan efektif di BLPT. Modul-modul dikembangkan berdasarkan kompetensi (*competency based modular*) sebagai hasil perpaduan antara standar kompetensi nasional dan kompetensi hasil survey lapangan.

Selanjutnya pada tahap kedua akan dilakukan kajian terhadap informasi yang diperoleh pada tahap pertama untuk merumuskan model pembelajaran yang sesuai, serta melaksanakan kajian terhadap materi yang ditemukan untuk menyusun modul dan paket pembelajaran. Modul yang dihasilkan dikemas dalam bentuk cetakan yang memiliki daya tarik, dan paket pembelajaran dikemas dalam bentuk CD yang didesain untuk membantu siswa belajar secara mandiri tanpa berhubungan langsung dengan benda kerja. Disain model maupun modul dan paket pembelajaran akan diujicoba pada skala kecil sebagai bahan masukan untuk revisi tahap awal. Hasil kajian pada tahap kedua adalah disain model dan modul pengajaran kelistrikan otomotif yang berorientasi pada kecakapan hidup.

Kemudian pada tahap ketiga direncanakan untuk melakukan uji-coba model dan modul serta paket pembelajaran berorientasi pada kecakapan hidup sekaligus melakukan penilaian terhadap modul dengan melakukan revisi terhadap kesalahan atau kekeliruan yang ditemukan. Dalam tahap ketiga juga akan diminta pendapat peserta latihan, instruktur, dan pakar terhadap penyempurnaan modul/paket pembelajaran sehingga ditemukan modul pengajaran yang efektif dan efisien. Pada akhir penelitian dilakukan deseminasi dan sosialisasi kepada pihak terkait atas temuan penelitian.

### B. Tujuan Khusus

**Pada tahap kedua penelitian diarahkan untuk:**

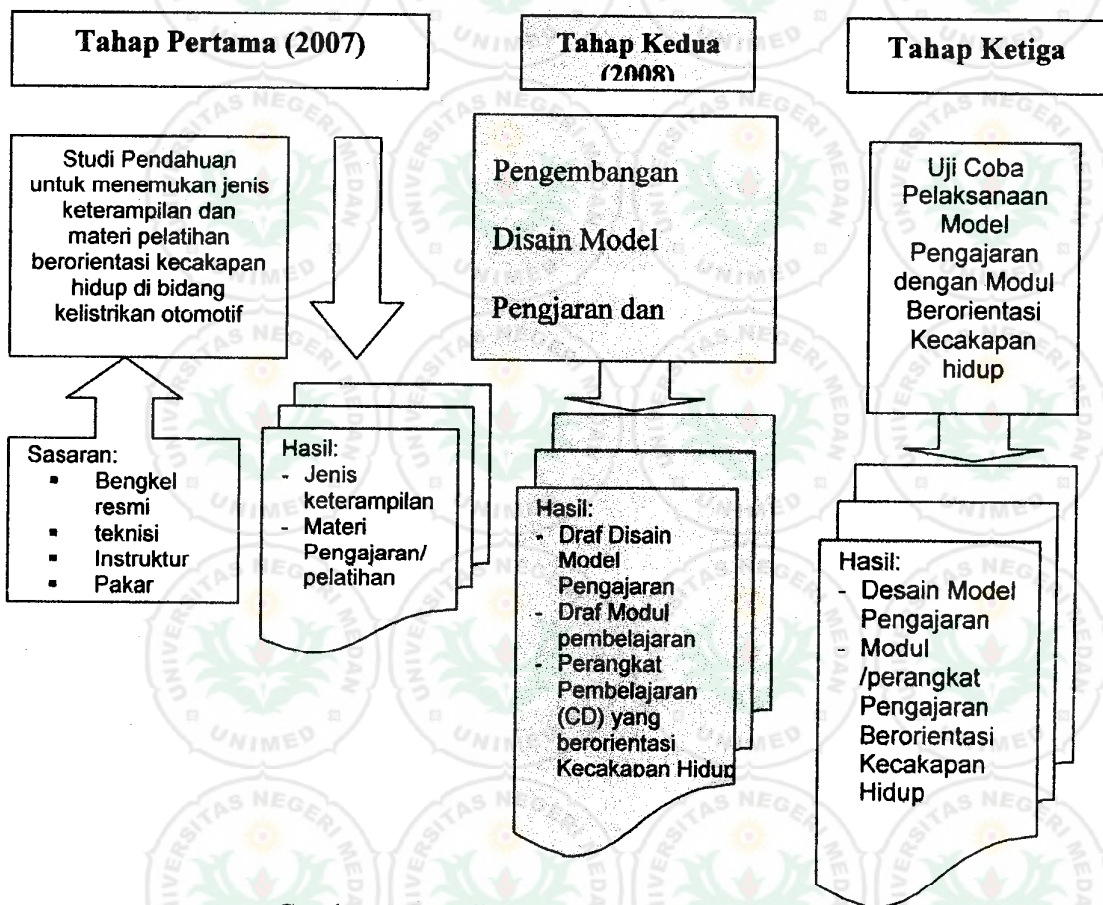
- Menemukan model pembelajaran yang berorientasi kecakapan hidup bagi peserta latihan di BLPT Propinsi Sumatera Utara.
- Menemukan modul dan paket pembelajaran yang efisien dan efektif dalam bidang kelistrikan otomotif berdasarkan kompetensi yang berorientasi pada kecakapan hidup.

- Menemukan informasi yang dapat dijadikan sebagai pedoman menetapkan kebijakan bagi pihak terkait yang berkenaan dengan pelaksanaan pembelajaran kelistrikan otomotif sebagai bagian dari keterampilan yang berorientasi kecakapan hidup.

### C. Metode Penelitian

Untuk mencapai tujuan penelitian ini, maka penelitian secara keseluruhan menggunakan penelitian metode *research and development (R&D)* (Borg dan Gall: 1983). Sesuai model pendekatan *research and development* maka pelaksanaannya penelitian ini mengikuti langkah-langkah: survey pendahuluan, perencanaan model, uji model, validasi model dan sosialisasi.

Berdasarkan model pendekatan tersebut maka seluruh tahapan kegiatan dalam penelitian ini dapat divisualisasikan seperti pada Gambar 1.



Gambar 1. Paradigma Tahap Penelitian

### Tahap II (Yang akan dilaksanakan pada Tahun 2008)

Berdasarkan tahapan seluruh rangkaian penelitian terlihat bahwa pada tahap kedua (tahun 2008) akan dilakukan kajian terhadap konsep model dan materi pengajaran, yang

ada dan berkembang di BLPT. Hasil analisis tersebut dikembangkan dalam pembuatan disain model pembelajaran yang baru sesuai dengan materi yang ada, serta penyusunan modul dan paket pembelajaran sebagai hasil kajian terhadap materi yang diperoleh pada tahap pertama. Modul didesain dengan mengacu kepada karakteristik siswa dan materi yang akan disajikan, penyajian materi dikemas agar memberikan daya tarik untuk pemepelajarinya. Paket pembelajaran didesain untuk membantu menjelaskan materi yang bersifat keterampilan spesifik. Paket pembelajaran ini dikemas dalam bentuk CD agar siswa dapat mempelajari di rumah atau di ruang computer. Materi paket pembelajaran disusun secara sistematis dan interaktif dengan menggunakan fasilitas hyperlink, sehingga gambar-gambar yang disajikan dapat dipahami dengan mudah. Disain model, modul, maupun paket pembelajaran yang dihasilkan akan diujicoba secara skala kecil sebagai bahan masukan untuk revisi tahap awal. Hasil kajian pada tahap kedua adalah desain model pengajaran dan modul serta perangkat pembelajaran kelistrikan otomotif yang berorientasi kecakapan hidup.

RANGKUMAN JENIS KETERAMPILAN DAN TOPIK MATERI PELATIHAN YANG RELEVAN HASIL TEMUAN

No	Jenis Keterampilan	Topik Materi Pelatihan yang Relevan
1	Perawatan dan Perbaikan Baterai/Accu	<div><div>1. Teori Listrik Statis</div><div>2. Jenis-jenis dan type baterai</div><div>3. Aksi Kimia Baterai</div><div>4. Kapasitas pengisian dan pengosongan</div><div>5. Metode Pengecekan dan pemeriksaan kondisi baterai</div><div>6. Teknik perawatan dan reparasi baterai</div></div>
2	Perbaikan dan Pemasangan kabel, dan lampu penerangan	<div><div>1. Wiring Diagram dan Simbol-Symbol</div><div>2. Kemampuan Hantar Arus Suatu Penghantar</div><div>3. Hukum Dasar Rangkaian Kelistrikan</div><div>4. Sirkuit Lampu-Lampu Penerangan</div><div>5. Sirkuit Lampu-Lampu Tanda</div><div>6. Switch dan Relay</div><div>7. Sekring Pengaman</div><div>8. Penggunaan Alat Ukur Multitester</div><div>9. Pemasangan Aksesoris/Peralatan Kelistrikan Tambahan</div></div>
3	Perbaikan dan pemasangan motor starter	<div><div>1. Dasar-Dasar Motor DC</div><div>2. Magnetik Kontaktor</div><div>3. Jenis dan Type Motor Starter</div><div>4. Bagian-Bagian Motor Starter</div><div>5. Metode Pemeriksaan Motor Starter</div><div>6. Prosedur perbaikan dan perawtan motor starter</div></div>
4	Perbaikan dan pemasangan generator charger	<div><div>1. Prinsip Dasar Pembangkitan Kelistrikan</div><div>2. Prinsip Kerja Generator Charger</div><div>3. Regulator</div><div>4. Sistem pengisian</div></div>

		5. Metode pemeriksaan Generator Charger 6. Prosedur Perbaikan dan perawatan Generator 7. Teknik Menggulung Generator
5	Perbaikan dan pemasangan transducer dan instrumen indikator pengukuran	1. Dasar-dasar instrumentasi pengukuran 2. prinsip dasar transducer 3. Sistem indikator bahan bakar 4. Sistem indikator temperatur air 5. Sistem kerja Speedometer 6. Sistem tachometer 7. Prosedur pemeriksaan Gangguan instrumentasi
6	Perbaikan dan pemasangan sistem pengapian	1. Sistem Pengapian Konvensional 2. Sistem pengapian elektronik (CDI) 3. Prinsip kerja sistem pengapian 4. Fungsi dan prinsip kerja komponen pengapian 5. Pengaturan dan penyesuaian sistem pengapian
7	Perbaikan dan pemasangan sistem EFI	1. Gambaran Umum Sistem EFI 2. Sensor Aliran Udara 3. Main Relay Tegangan ECU 4. Sistem Injection 5. Circuit Opening Relay 6. Resistor Injektor 7. Sistem Katup Udara 8. Fuel Pump dan Sistem Bahan Bakar 9. Pressure Regulator 10. Rangkaian Injektor 11. Sistem Kontrol Elektronik 12. Fungsi-Fungsi ECU 13. Prosedur Troubleshooting

8	Perbaikan dan pemasangan sistem audio/vidio	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Dasar-dasar Elektronika</li> <li>2. Dasar-dasar sistem Audio</li> <li>3. Jenis dan macam sistem penguat</li> <li>4. Teknik Dasar Perbaikan sistem penguat</li> <li>5. Prosedur Troubleshooting</li> <li>6. Dasar pemasangansistem instalasi perangkat audio dan vidio</li> </ol>
9	Perbaikan dan pemasangan sistem AC	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Prinsip dasar pemanas dan pendinginan</li> <li>2. Prinsip umum sistem pendinginan dengan AC</li> <li>3. Jenis komponen sistem ACdan Fungsinya</li> <li>4. Klasifikasi dan cara kerja sistem AC</li> <li>5. Alat dan metode pemeriksaan kebocoran</li> <li>6. Prosedur Troubleshooting</li> </ol>
10	Central Lock dan Alarm	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Teori Dasar Kemagnetan</li> <li>2. Prinsip kerja Kontaktor magnet</li> <li>3. Rangkaian dasar sistem Alrm</li> <li>4. Rangkaian dasar sistem Central Lock dan alrm</li> <li>5. Prosedur Troubleshooting</li> <li>6. Jenis-jenis asesoris kelistrikan</li> </ol>



# Sinopsis Penelitian Lanjutan

## SINOPSIS PENELITIAN LANJUTAN

### A. Pendahuluan

Pada tahap pertama penelitian ini telah ditemukan jenis keterampilan yang diperlukan, kemudian dijabarkan dalam bentuk materi pelatihan yang sesuai dengan lapangan kerja sebagai hasil observasi terhadap bengkel-bengkel otomotif di wilayah Sumatera Utara, selanjutnya pada tahap kedua diarahkan untuk menemukan model pembelajaran dan modul-modul pengajaran berorientasi pada kecakapan hidup yang efisien dan efektif di BLPT. Modul-modul dikembangkan berdasarkan kompetensi (*competency based modular*) sebagai hasil perpaduan antara standar kompetensi nasional dan kompetensi hasil survey lapangan.

Selanjutnya pada tahap kedua akan dilakukan kajian terhadap informasi yang diperoleh pada tahap pertama untuk merumuskan model pembelajaran yang sesuai, serta melaksanakan kajian terhadap materi yang ditemukan untuk menyusun modul dan paket pembelajaran. Modul yang dihasilkan dikemas dalam bentuk cetakan yang memiliki daya tarik, dan paket pembelajaran dikemas dalam bentuk CD yang didesain untuk membantu siswa belajar secara mandiri tanpa berhubungan langsung dengan benda kerja. Disain model maupun modul dan paket pembelajaran akan diujicoba pada skala kecil sebagai bahan masukan untuk revisi tahap awal. Hasil kajian pada tahap kedua adalah disain model dan modul pengajaran kelistrikan otomotif yang berorientasi pada kecakapan hidup.

Kemudian pada tahap ketiga direncanakan untuk melakukan uji-coba model dan modul serta paket pembelajaran berorientasi pada kecakapan hidup sekaligus melakukan penilaian terhadap modul dengan melakukan revisi terhadap kesalahan atau kekeliruan yang ditemukan. Dalam tahap ketiga juga akan diminta pendapat peserta latihan, instruktur, dan pakar terhadap penyempurnaan modul/paket pembelajaran sehingga ditemukan modul pengajaran yang efektif dan efisien. Pada akhir penelitian dilakukan deseminasi dan sosialisasi kepada pihak terkait atas temuan penelitian.

### B. Tujuan Khusus

**Pada tahap ketiga penelitian diarahkan untuk:**

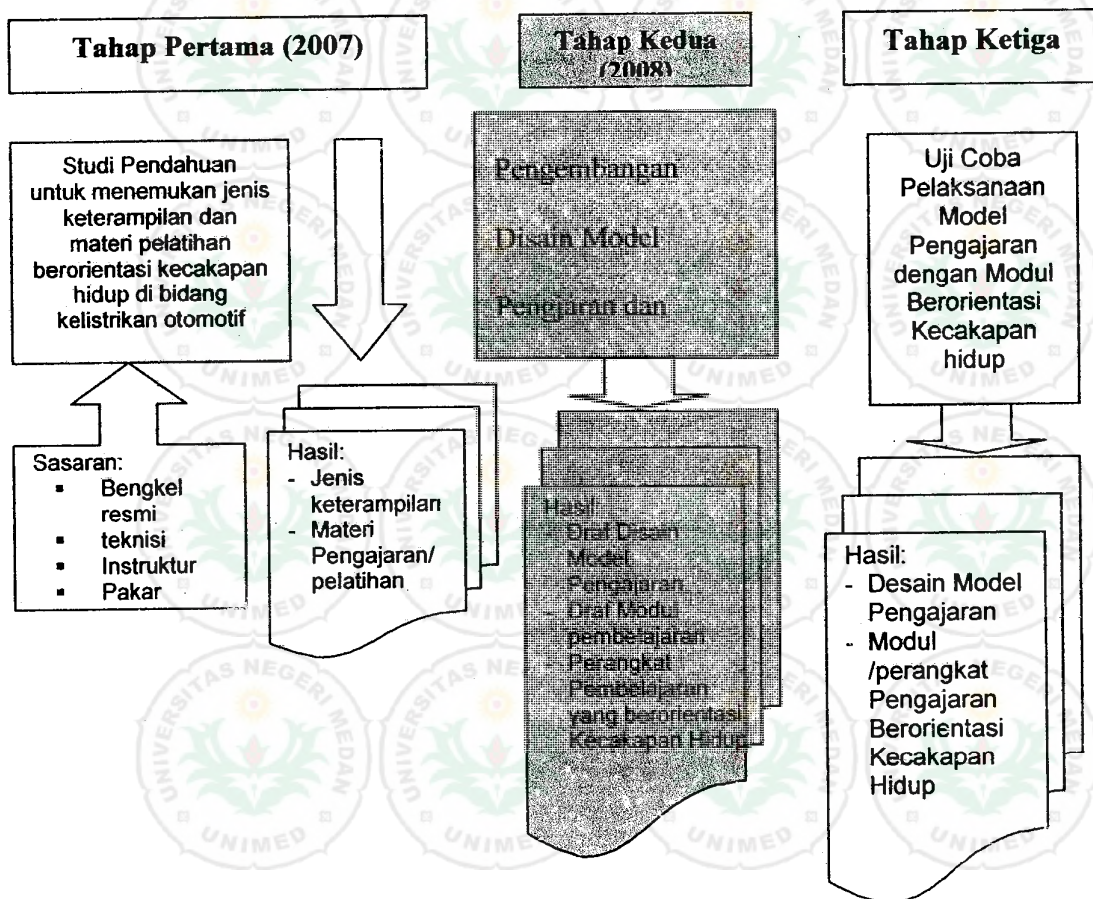
- Melakukan uji coba terhadap model yang telah ditemukan pada tahap kedua
- Menguji coba penggunaan modul pelatihan
- Menemukan model pembelajaran yang berorientasi kecakapan hidup bagi peserta latihan di BLPT Propinsi Sumatera Utara.

- Menemukan modul dan paket pembelajaran yang efisien dan efektif dalam bidang kelistrikan otomotif berdasarkan kompetensi yang berorientasi pada kecakapan hidup.
- Menemukan informasi yang dapat dijadikan sebagai pedoman menetapkan kebijakan bagi pihak terkait yang berkenaan dengan pelaksanaan pembelajaran kelistrikan otomotif sebagai bagian dari keterampilan yang berorientasi kecakapan hidup.

### C. Metode Penelitian

Untuk mencapai tujuan penelitian ini, maka penelitian secara keseluruhan menggunakan penelitian metode *research and development (R&D)* (Borg dan Gall: 1983). Sesuai model pendekatan *research and development* maka pelaksanaannya penelitian ini mengikuti langkah-langkah: survey pendahuluan, perencanaan model, uji model, validasi model dan sosialisasi.

Berdasarkan model pendekatan tersebut maka seluruh tahapan kegiatan dalam penelitian ini dapat divisualisasikan seperti pada Gambar 1.



Gambar 1. Paradigma Tahap Penelitian

**Tahap III (Yang akan dilaksanakan pada Tahun 2009)**

Pada tahap ketiga merupakan pelaksanaan uji-coba model dan modul pengajaran berorientasi pada kecakapan hidup sekaligus melakukan penilaian terhadap modul dan paket pembelajaran dengan melakukan revisi terhadap kesalahan atau kekeliruan yang ditemukan. Dalam tahap ini akan diminta pendapat peserta latihan, instruktur, dan pakar terhadap penyempurnaan modul sehingga ditemukan modul pengajaran yang efektif dan efisien. Penelitian ini dilaksanakan di BLPT Sumatera Utara. Teknik analisis data pada tahap uji coba modul dilakukan melalui *content analysis* sebagai uji materi, sistematika dan keterbacaan modul, sedangkan untuk analisis efektivitas model pembelajaran dilakukan kuasi eksperimen dengan menggunakan kelompok eksperimen dan kelompok kontrol, data hasil penelitian akan dianalisis dengan Anava dan atau T-tes.



**DEPARTEMEN PENDIDIKAN NASIONAL  
UNIVERSITAS NEGERI MEDAN  
( STATE UNIVERSITY OF MEDAN )  
LEMBAGA PENELITIAN  
( RESEARCH INSTITUTE )**

**Jl. W. Iskandar Psr. V-kotak Pos No.1589 – Medan 20221 Telp. (061) 6636757, 6614002, 6613319.e-mail:lpunimed @  
Indo.net.id**

**SURAT PERJANJIAN KERJA  
No. 143/H33.8/KEP/PL/2008**

Pada hari ini Senin tanggal empat belas bulan April tahun dua ribu delapan, kami yang bertanda tangan di bawah ini:

- |                                  |  |
|----------------------------------|--|
| 1. Dr. Ridwan A. Sani, M.Si      | :Ketua Lembaga Penelitian Universitas Negeri Medan, dan atas nama Rektor Unimed, dan dalam perjanjian ini disebut PIHAK PERTAMA. |
| 2. Drs. Muhammad Amin, ST, M. Pd | :Dosen FBS bertindak sebagai Peneliti/Ketua pelaksana penelitian, selanjutnya disebut PIHAK KEDUA.                               |

Kedua belah pihak secara bersama-sama telah sepakat mengadakan Surat Perjanjian Kerja (SPK) untuk melakukan penelitian sebagai berikut :

**Pasal 1**

Berdasarkan SP2HP Tahun Anggaran 2008 DP2M Dirjen Dikti Depdiknas, tanggal 6 Maret 2008 Nomor : 003/SP2H/PP/DP2M/III/2008, PIHAK PERTAMA memberi tugas kepada PIHAK KEDUA dan PIHAK KEDUA menerima tugas tersebut untuk melaksanakan/mengkoordinasi pelaksanaan penelitian Hibah Bersaing Lanjutan, berjudul :

**”Pengembangan Model Pembelajaran Kelistrikan Otomotif Berbasis Kecakapan Hidup Bagi Peserta Pelatihan di BLPT Propinsi Sumatera Utara.”**

Yang berada di bawah tanggung jawab/yang diketahui oleh : PIHAK KEDUA dengan masa kerja 8 (delapan) bulan, terhitung sejak diterbitkannya SP2H Dirjen Dikti dan SPK ini ditanda tangani .

**Pasal 2**

1. PIHAK PERTAMA memberikan dana penelitian tersebut pada pasal 1 sebesar Rp. 45.000.000,- (Empat puluh lima juta rupiah) dilaksanakan secara bertahap.
2. Tahap pertama sebesar 70% yaitu Rp.31.500.000,- (Tiga puluh satu juta lima ratus ribu rupiah) dibayarkan sewaktu Surat Perjanjian Kerja ini ditandatangani oleh kedua belah pihak.
3. Tahap kedua sebesar 30% yaitu Rp.13.500.000,- (Tiga belas juta lima ratus ribu rupiah) dibayarkan setelah PIHAK KEDUA menyerahkan laporan hasil penelitian kepada PIHAK PERTAMA.

**Pasal 3**

1. PIHAK KEDUA mengajukan/menyerahkan rincian anggaran biaya (RAB) pelaksanaan penelitian sesuai dengan besarnya dana penelitian yang telah disetujui oleh Dikti dan alokasi dana mengikuti peraturan yang berlaku.
2. Semua kewajiban yang berkaitan dengan pengelolaan keuangan dan aset Negara termasuk kewajiban memungut dan menyetorkan pajak dibebankan kepada PIHAK KEDUA.

#### Pasal 4

1. PIHAK KEDUA harus menyelesaikan penelitian serta menyerahkan laporan hasil penelitian Hibah Bersaing Lanjutan kepada PIHAK PERTAMA sebagaimana yang dimaksud dalam pasal 1 (selambat-lambatnya 1 Nopember 2008) sebanyak 8 (delapan) eksemplar, dalam bentuk "Hard Copy" disertai dengan 2 (dua) buah file elektronik "Soft Copy" yang berisi laporan hasil penelitian dan naskah artikel ilmiah hasil penelitian dalam bentuk Compact disk (CD).
2. Sebelum laporan akhir penelitian diselesaikan, PIHAK KEDUA melakukan diseminasi hasil penelitiannya melalui forum yang dikoordinasikan oleh Lembaga Penelitian UNIMED yang pembiayaannya dibebankan kepada PIHAK KEDUA.
3. Bahan Seminar dimaksud disampaikan ke Lembaga Penelitian Unimed sebanyak 5 (lima) eksemplar, diketik satu setengah spasi ukuran kuarto, disertai file elektronik dalam format MICROSOFT WORD.
4. Bukti Pengeluaran keuangan menjadi arsip pada PIHAK KEDUA atau PIHAK LAIN yang berkepentingan sesuai dengan peraturan yang berlaku.

#### Pasal 5

14. Apabila PIHAK KEDUA tidak dapat menyelesaikan pelaksanaan penelitian Hibah Bersaing Lanjutan sesuai dengan pasal 1 diatas, maka PIHAK KEDUA wajib menyerahtherimakan pelaksanaan penelitian tersebut kepada pengganti yang dianggap mampu menyelesaikannya.
2. Apabila sampai batas waktu masa penelitian ini berakhir PIHAK KEDUA belum menyerahkan hasil penelitian kepada PIHAK PERTAMA, maka PIHAK KEDUA dikenakan denda sebesar 1% perhari dan setinggi-tingginya 5% dari seluruh jumlah dana penelitian yang diterima sesuai dengan pasal 2.
3. Bagi peneliti yang tidak dapat menyelesaikan kewajibannya dalam tahun anggaran berjalan dan proses pencairan Biaya telah berakhir, maka seluruh dana yang belum cair yang belum sempat dicairkan dinyatakan hangus dan PIHAK KEDUA harus membayar denda sebagaimana tersebut diatas kepada Kas Negara.
4. Dalam hal PIHAK KEDUA tidak dapat memenuhi perjanjian pelaksanaan penelitian Hibah Bersaing Lanjutan PIHAK KEDUA wajib mengembalikan dana penelitian yang telah diterima kepada PIHAK PERTAMA untuk selanjutnya disetorkan kembali ke Kas Negara.

#### Pasal 6

Laporan hasil penelitian yang tersebut dalam pasal 4 harus memenuhi ketentuan sbb:

- xx. Bentuk kuarto
- yy. Warna cover disesuaikan dengan ketentuan yang ditetapkan Dirjen Dikti
- zz. Dibawah bagian kulit/cover depan ditulis : Dibiayai oleh Direktorat Jenderal Pendidikan Tinggi, Departemen Pendidikan Nasional, sesuai dengan Surat Perjanjian Pelaksanaan Dosen Muda, Fundamental, Hibah Bersaing dan Hibah Pasca Nomor : 003/SP2H/PP/DP2M/III/2008 6 Maret 2008.
- aa. Dibagian dalam lembar pengesahan laporan akhir dituliskan Surat Perjanjian Kerja (SPK) di bawah point 3 (Pendanaan dan jangka penelitian) Nomor : 143/H33.8/KEP/PL/2008 tanggal 14 April 2008.

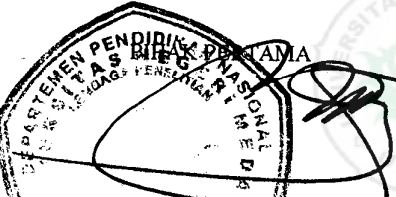
#### Pasal 7

Hak Cipta penelitian tersebut ada pada PIHAK KEDUA, sedangkan untuk penggandaan dan penyebaran laporan hasil penelitian berada dalam PIHAK PERTAMA.

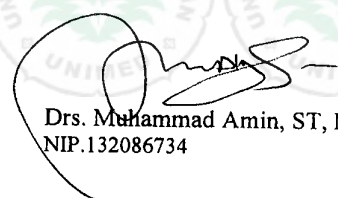
#### Pasal 8

Surat perjanjian kerja ini dibuat rangkap 5 (lima), dimana dua buah diantaranya dibubuhi materai sesuai dengan ketentuan yang berlaku yang pembiayaannya dibebankan kepada PIHAK KEDUA, satu rangkap untuk PIHAK PERTAMA, satu rangkap untuk PIHAK KEDUA, dan selainnya akan digunakan bagi pihak yang berkepentingan untuk diketahui.

Hal-hal yang belum diatur dalam Surat Perjanjian Kerja ini akan ditentukan kemudian oleh kedua belah pihak.

  
Dr. Ridwan Sani, M.Si  
NIP 131772614

PIHAK KEDUA

  
Drs. Muhammad Amin, ST, M. Pd  
NIP.132086734