



| | | |
|----------------------------------------------|---------------------|--------------------------------------------------|
| Nomor Dokumen: VTP4134 - M | Revisi: - | Tahun Akademik: Genap 2021/2022 |
| MODUL PRAKTIK LISTRIK PESAWAT TERBANG | | |

**PROGRAM STUDI D-III TEKNOLOGI PEMELIHARAAN PESAWAT
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS TUNAS PEMBANGUNAN SURAKARTA
2022**

HALAMAN PENGESAHAN

Mata Kuliah : Praktik Listrik Pesawat Terbang
Kode Dokumen : VTP4134-M
Jenis Bahan Ajar : Modul Praktikum
Program Studi : D-III Teknologi Pemeliharaan Pesawat
Fakultas : Teknik
Perguruan Tinggi : Universitas Tunas Pembangunan Surakarta
Penyusun : Riza Arif Pratama, S.Pd., M.T.

Modul praktikum disusun sebagai bahan ajar atau petunjuk praktikum dalam mata kuliah Praktik Listrik Pesawat Terbang.

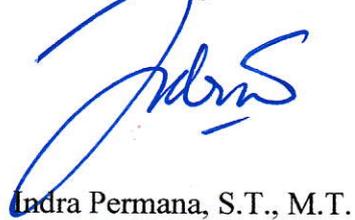
Disahkan
Surakarta, 16 Mei 2022

Mengesahkan,
Dekan Fakultas Teknik



Ir. Eny Krisnawati, M.Si.

Menyetujui,
Ketua Program Studi
D-III Teknologi Pemeliharaan Pesawat



Indra Permana, S.T., M.T.

DAFTAR ISI

| | |
|------------------------------------------------------|-----|
| Cover | |
| Halaman Pengesahan | ii |
| Daftar Isi | iii |
| Modul 1 : Instalasi Kabel Dan Konektor Pesawat | 1 |
| Modul 2 : Baterai Lead Acid Dan Ni-Cad | 7 |
| Modul 3 : Sistem Starter Pesawat | 12 |
| Modul 4 : Generator DC | 14 |
| Modul 5 : Generator AC | 16 |



**MODUL PRAKTIK
LISTRIK PESAWAT TERBANG**

No. Dokumen:
VTP4134 - M

**No. Modul: VTP4134-M-01
Instalasi Kabel dan Konektor Pesawat**

Mata Kuliah : Praktik Listrik Pesawat Terbang
 Dosen / Instruktur : Riza Arif Pratama, S.Pd., M.T.
 SKS / Jam : 1 / 4
 Semester : 4
 Metoda : Praktik dan diskusi
 Tujuan Instruksional Umum : Memperkenalkan mahasiswa pada komponen-komponen instalasi kabel listrik pesawat terbang (*aircraft electrical wiring*).
 Tujuan Instruksional Khusus : Agar mahasiswa mampu melaksanakan uji kontinuitas dan uji isolasi kelistrikan (*electrical continuity and insulation test*) pesawat terbang.
 Pelaksanaan Praktik :
 Urutan / Langkah Praktik:

| WAKTU | DESKRIPSI PEKERJAAN | ALAT |
|------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------|
| 5 menit | Persiapan : arahan & doa (dibimbing dosen/instruktur) | Multimeter |
| 10 menit | Pendahuluan : instruktur/dosen menjelaskan uji kontinuitas dan uji isolasi pada kabel listrik Pelaksanaan : | |
| 1045 menit | 1. Mahasiswa melakukan observasi berbagai kabel yang diperlihatkan instruktur. 2. Mahasiswa melakukan penyambungan kabel ke konektor sesuai dengan arahan instruktur. 3. Memberikan hasil sambungan kepada instruktur sebelum dilakukan pengujian. 4. Mahasiswa melakukan uji kontinuitas dan uji isolasi pada rangkaian listrik yang diberikan instruktur | |
| 20 menit | 5. Mencatat hasil pengujian pada tabel yang sudah dipersiapkan di dalam modul. Pengakhiran & Evaluasi : | |
| | 1. Mengevaluasi hasil kerja / data yang telah dicatat oleh mahasiswa 2. Memeriksa kebersihan ruangan, 3. Penutup & doa | |

Surakarta,2022

| | Mahasiswa | Instruktur | Dosen |
|-------------------------------------------|-----------|------------|-------|
| Nama / NPM License No. (Instruktur) | | | |
| Tandatangan | | | |



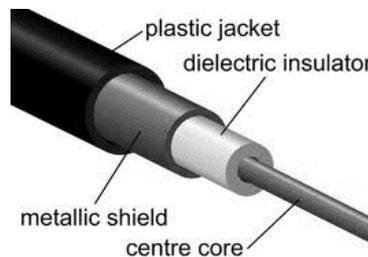
Peralatan Praktik:

- 1 set *electrical tool-box*,
- Multimeter / AVO-meter,
- *Electrical wiring* dan *connectors (Aircraft standard)*

Ringkasan Teori :

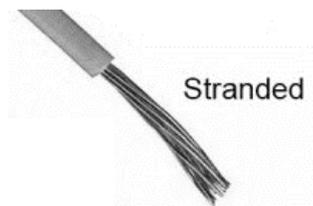
Penghantar atau kabel yang sering digunakan untuk instalasi listrik penerangan umumnya terbuat dari tembaga. Penghantar tembaga setengah keras (BCC $\frac{1}{2}$ H = Bare Copper Conductor Half Hard) memiliki nilai tahanan jenis 0,0185 ohm mm²/m dengan tegangan tarik putus kurang dari 41 kg/mm². sedangkan penghantar tembaga keras (BCCH = Bare Copper Conductor Hard), kekuatan tegangan tariknya 41 kg/mm². Pemuaian tembaga sebagai penghantar adalah dengan pertimbangan bahwa tembaga merupakan suatu bahan yang mempunyai daya hantar yang baik setelah perak. Penghantar yang dibuat oleh pabrik yang dibuat oleh pabrik terdapat beraneka ragamnya. Berdasarkan konstruksinya, penghantar diklasifikasikan sebagai berikut:

- a) Penghantar pejal (solid); yaitu penghantar yang berbentuk kawat pejal yang berukuran sampai 10 mm². Tidak dibuat lebih besar lagi dengan maksud untuk memudahkan penggulungan maupun pemasangannya.



Gambar 1.1 Penghantar Pejal

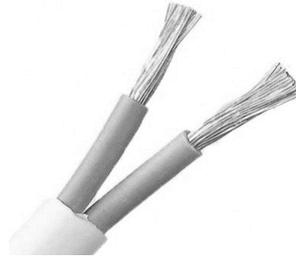
- b) Penghantar berlilit (stranded); penghantarnya terdiri dari beberapa urat kawat yang berlilit dengan ukuran 1 mm² – 500 mm².



Gambar 1.2 Penghantar Stranded



c). Penghantar serabut (fleksibel); banyak digunakan untuk tempat yang sulit dan sempit, alat-alat portabel, alat-alat ukur listrik



Gambar 1.3 Penghantar Serabut

d) Penghantar persegi (busbar); penampang penghantar ini berbentuk persegi empat yang biasanya digunakan pada PHB (Papan Hubung Bagi) sebagai rel-rel pembagi atau rel penghubung. Penghantar ini tidak berisolasi.



Gambar 1.4 Penghantar Serabut

Adapun bila ditinjau dari jumlah penghantar dalam satu kabel, penghantar dapat diklasifikasikan menjadi:

a) Penghantar simplex; ialah kabel yang dapat berfungsi untuk satu macam penghantar saja (misal: untuk fasa atau netral saja). Contoh penghantar simplex ini antara lain: NYA 1,5 mm²; NYAF 2,5 mm² dan sebagainya.

b) Penghantar duplex; ialah kabel yang dapat menghantarkan dua aliran (dua fasa yang berbeda atau fasa dengan netral). Setiap penghantarnya diisolasi kemudian diikat menjadi satu menggunakan selubung. Penghantar jenis ini contohnya NYM 2x2,5 mm², NYY 2x2,5mm².

c) Penghantar triplex; yaitu kabel dengan tiga penghantar yang dapat menghantarkan aliran 3 fasa (R, S dan T) atau fasa, netral dan arde. Contoh kabel jenis ini: NYM 3x2,5mm², NYY 3x2,5 mm² dan sebagainya.

d) Penghantar quadruplex; kabel dengan empat penghantar untuk mengalirkan arus 3 fasa dan netral atau 3 fasa dan pentanahan. Susunan hantarannya ada yang pejal, berlilit ataupun



**MODUL PRAKTIK
LISTRIK PESAWAT TERBANG**

No. Dokumen:
VTP4134 - M

serabut. Contoh penghantar quadruplex misalnya NYM 4x2,5 mm², NYMHY 4x2,5mm² dan sebagainya. Jenis penghantar yang paling banyak digunakan pada instalasi rumah tinggal yang dibangun permanen saat ini adalah kabel rumah NYA dan kabel NYM.

Konektor adalah suatu alat yang berfungsi untuk menghubungkan atau memutuskan wiring system pada saat penginstalasian atau perbaikan alat-alat elektronika ataupun alat kelistrikan dalam pesawat terbang. Secara garis besar, terdapat dua macam konektor

1. Konektor bulat (circular connector)
2. Konektor persegi (rectangular connector)



Gambar 1.5 Konektor

Uji Kontinuitas

- Kontinuitas adalah adanya jalur lengkap untuk aliran arus. Sebuah rangkaian lengkap ketika saklar yang tertutup.
- Modus Kontinuitas Uji Sebuah multimeter digital dapat digunakan untuk menguji switch, sekering, sambungan listrik, konduktor dan komponen lainnya. Sekering yang baik, misalnya, harus memiliki kesinambungan.
- Sebuah DMM memancarkan respon terdengar (bunyi bip) ketika mendeteksi jalur lengkap.
- Bip, indikator terdengar, memungkinkan teknisi untuk fokus pada prosedur pengujian tanpa melihat layar Multimeter.
- Ketika pengujian untuk kontinuitas, sebuah beep multimeter berdasarkan pada perlawanan dari komponen yang diuji. resistensi yang ditentukan oleh pengaturan berbagai multimeter.

Tabel 1. Uji Kontinuitas

| Sistem | Titik Uji | | | | Hambatan | Keterangan |
|--------|--------------|-----------------|--------------|-----------------|----------|------------|
| | Dari | Ke | | | | |
| | Konektor No. | Pin / Soket No. | Konektor No. | Pin / Soket No. | | |
| | | | | | | |
| | | | | | | |
| | | | | | | |
| | | | | | | |



Uji Isolasi

Tahanan (resistansi) isolasi dari kabel instalasi listrik merupakan salah satu unsur yang menentukan kualitas instalasi listrik, mengingat fungsi utama isolasi sebagai sarana pengamanan instalasi listrik. Tahanan isolasi adalah tahanan yang terdapat diantara dua kawat saluran (kabel) yang diisolasi satu sama lain atau tahanan antara satu kawatsaluran dengan netral (N). Ketentuan-ketentuan tentang tahanan isolasi ini sudah diatur dalam PUIL sebagai berikut:

- a. Tahanan isolasi dari bagian instalasi listrik dalam ruangan yang kering harus mempunyai nilai sekurang-kurangnya 1000 ohm tiap 1 Volt tegangan nominalnya, dengan pengertian bahwa arus bocor dari tiap bagian instalasi listrik pada tegangan nominalnya tidak boleh melebihi 1 mA tiap 100 m panjang instalasi listrik.
- b. Tahanan isolasi dari bagian instalasi listrik dalam ruang yang lembab atau basah harus mempunyai nilai sekurang-kurangnya 1000 ohm tiap 1 volt tegangan nominalnya.
- c. Alat ukur tahanan isolasi suatu instalasi harus mampu:
 - Membangkitkan tegangan searah sekurangkurangnya sama dengan tegangan nominal instalasi tersebut, tetapi tidak boleh kurang dari 500 Volt.
 - Menghasilkan arus sekurang-kurangnya 1 mA pada tegangan tersebut.

Menurut PUIL 2000 bahwa Nilai Minimum Isolasi pada peralatan Listrik dan Instalasinya adalah : $1000 \times \text{Tegangan Kerja}$.

Prosedur Pengukuran Resistansi Isolasi Sebagai Berikut :

1. Colok kabel berwarna merah ke lubang line dan hitam ke lubang earth.
2. Check batere apakah dalam kondisi baik.
3. Dengan menghubungkan probe merah dengan kepala buaya berwarna hitam.
4. Baca tampilan pada skalanya.
5. Hasil (jika jarum bergerak ke ujung/nol maka baterai keadaan baik atau sebaliknya jika tidak bergerak maka baterai sedang rusak).
6. Jepitkan kepala buaya yang berwarna hitam pada netral dan probe merah atau penyidik pada bagian fasa.
7. On-kan megger, baca tampilan pada skalanya dan tunggu sampai waktu pengukuran yang ditentukan (0,5 – 1 menit) atau jarum penunjuk tidak bergerak lagi.



**MODUL PRAKTIK
LISTRIK PESAWAT TERBANG**

No. Dokumen:
VTP4134 - M

Tabel 2. Uji Isolasi

| No. | Nama Objek | Tegangan Kerja | Tegangan Insulation | Tahanan Isolasi | Keterangan |
|-----|------------|----------------|---------------------|-----------------|------------|
| 1. | | | | | |
| 2. | | | | | |
| 3. | | | | | |
| 4. | | | | | |

Tugas

Membuat laporan kegiatan praktikum yang dilakukan sesuai hasil kerja dan sertakan foto hasil kerja kalian. Berikan kesimpulan di akhir laporan.



**MODUL PRAKTIK
LISTRIK PESAWAT TERBANG**

No. Dokumen:
VTP4134 - M

**No. Modul: VTP4134-M-02
Baterai Lead Acid dan Ni-Cad**

Mata Kuliah : Praktikum Listrik Pesawat Terbang
 Dosen / Instruktur : Riza Arif Pratama, S.Pd., M.T.
 SKS / Jam : 1 / 3
 Semester : 4
 Metoda : Praktikum dan diskusi
 Tujuan Instruksional Umum : Mengenalkan mahasiswa pada baterai yang digunakan sebagai sumber daya listrik DC pesawat terbang.
 Tujuan Instruksional Khusus : Agar mahasiswa mampu melakukan perawatan, pemeriksaan kondisi baterai dan perbaikannya.
 Pelaksanaan Praktikum :
 Urutan / Langkah Praktikum:

| WAKTU | DESKRIPSI PEKERJAAN | ALAT |
|------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------|
| 5 menit | Persiapan : arahan & doa (dibimbing dosen/instruktur) | Multimeter |
| 10 menit | Pendahuluan : instruktur / dosen menjelaskan perawatan dan pemeriksaan kondisi baterai. | Charger baterai |
| 1400 menit | Pelaksanaan : 1. Mahasiswa melakukan pengukuran tegangan pada baterai <i>Lead-acid</i> dan Ni-Cad yang disediakan instruktur. 2. Mahasiswa melakukan pemeriksaan dan pengukuran massa jenis <i>Lead-acid</i> dan Ni-Cad pada baterai menggunakan hidrometer. 3. Mahasiswa melakukan pemeriksaan isolasi pada baterai <i>Lead-acid</i> dan Ni-Cad. 4. Mahasiswa melakukan pengecasan pada baterai dengan metoda <i>constant voltage</i> . 5. Mencatat hasil pengujian pada tabel yang sudah dipersiapkan di dalam modul. | Hydrometer Merger |
| 20 menit | Pengakhiran & Evaluasi : 1. Mengevaluasi hasil kerja / data yang telah dicatat oleh mahasiswa 2. Memeriksa kebersihan ruangan, 3. Penutup & doa | |

Surakarta,2022

| | Mahasiswa | Instruktur | Dosen |
|-------------------------------------------|-----------|------------|-------|
| Nama / NPM License No. (Instruktur) | | | |
| Tandatangan | | | |



MODUL PRAKTIK LISTRIK PESAWAT TERBANG

No. Dokumen:
VTP4134 - M

Peralatan :

- 1 set electric tool-box,
- Baterai (*lead-acid* dan Nicad),
- *Baterai charger*,
- Merger
- Hidrometer,
- Masker, sarung tangan, *eye google*

Ringkasan Teori

Baterai pesawat memiliki beberapa fungsi antara lain sebagai suplai listrik ketika pesawat di darat, suplai listrik pada kondisi emergency, sebagai suplai arus DC di pesawat, dan lain-lain. Baterai pesawat biasanya dapat dikenali berdasarkan material plate yang digunakan. Terdapat dua tipe baterai yang banyak digunakan di pesawat yaitu baterai *lead-acid* dan baterai *nickel-cadmium* (NiCd). Baterai NiCd terdiri dari masing-masing cell dan metallic box, yang terbuat dari bahan titanium, plastic coated steel, stainless steel, dan painted steel. Cell tersebut tersusun secara seri sehingga dapat menghasilkan 12 volt atau 24 volt. Terdapat sistem ventilasi pada baterai pesawat, yang berfungsi untuk proses pendinginan pada baterai dan juga berfungsi untuk membiarkan gas yang dihasilkan oleh proses overcharge dapat keluar dari metallic box.

1. Baterai Lead Acid

Pesawat menggunakan baterai *lead-acid* untuk menyimpan energi listrik untuk menghidupkan mesin. Sel-sel terbuat dari pelat positif dan negatif yang dilapisi oleh elektrolit asam. Elektrolit yang digunakan dalam baterai timbal-asam adalah campuran asam sulfat dan air, dan komposisi kimianya berubah ketika status pengisian baterai berubah. Saat komposisinya berubah, berat jenisnya juga berubah. Hal ini memungkinkan berat jenis elektrolit berfungsi sebagai indikator status pengisian baterai. Ketika sel terisi penuh, berat jenis elektrolit adalah sekitar 1,285, dan ketika benar-benar habis, berat jenis turun menjadi sekitar 1,150.



Figure 6.4: Sealed lead acid batteries

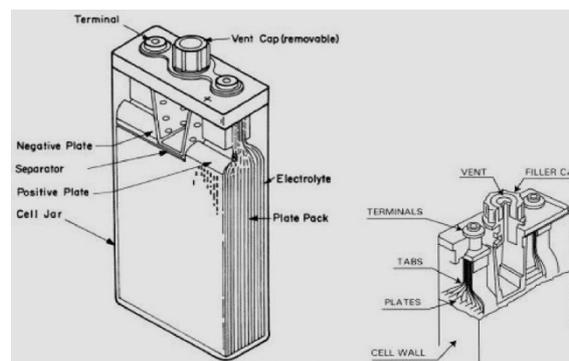
Gambar 1. Pengukuran Massa Jenis dengan Hidrometer



2. Baterai Nicad

Baterai nikel-kadmium (biasa disingkat NiCad atau NiCad) adalah jenis baterai isi ulang menggunakan nikel hidroksida dan kadmium hidroksida sebagai elektroda. Singkatan NiCad adalah merek dagang terdaftar dari SAFT Corporation, meskipun nama merek ini biasanya digunakan untuk menggambarkan semua baterai nikel-kadmium. Di sisi lain, singkatan NiCad berasal dari simbol kimia nikel (Ni) dan kadmium (Cd), meskipun tidak sama dengan rumus kimia.

Jika dibandingkan dengan bentuk baterai isi ulang lainnya, baterai NiCad memiliki sejumlah keunggulan yang berbeda. Baterai lebih sulit rusak daripada baterai lain, menoleransi debit yang dalam untuk waktu yang lama. Faktanya, baterai NiCad dalam penyimpanan jangka panjang biasanya disimpan dalam keadaan kosong. Hal ini berbeda, misalnya, untuk baterai lithium ion, yang sangat mudah menguap dan akan rusak secara permanen jika dikosongkan di bawah tegangan minimum. Baterai NiCad biasanya bertahan lebih lama, dalam hal jumlah siklus pengisian/pengosongan, dibandingkan baterai isi ulang lainnya.



Gambar 2. Kontruksi Nicad

3. Pengukuran Baterai Acid dan Nicad

a. Pengukuran Tegangan

Pengisian tidak boleh dianggap selesai sampai ketiga indikasi dipertahankan selama satu jam. Ringkasan tegangan :

| | |
|---------------------------|----------|
| Terisi Penuh | 1,8 volt |
| Tegangan Nominal | 2,0 volt |
| Terisi Penuh (Off Charge) | 2,2 volt |
| Terisi Penuh (On Charge) | 2,7 volt |

Sebuah baterai asam timbal pesawat khas terdiri dari 12 sel untuk memberikan tegangan nominal 24V. Wadah baterai awal terbuat dari karet yang dicetak. Jenis selanjutnya memiliki wadah logam tahan asam atau wadah serat kaca cetakan kompresi.



b. Pengukuran Massa Jenis

Hidrometer adalah suatu alat yang digunakan di bidang otomotif untuk melakukan pengukuran berat jenis elektrolit pada baterai. Komponen-komponen yang terdapat pada hidrometer terdiri dari dua bagian utama yaitu bagian gelas kaca yang digunakan untuk menampung cairan elektrolit dan satu lagi bagian pelampung yang berada di dalam gelas. Pada pelampung ini terdapat skala ukuran berat jenis elektrolit.

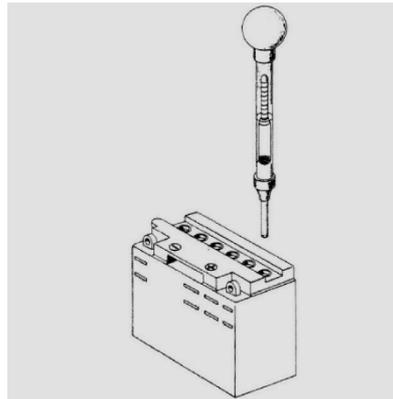


Figure 6.3: Lead-acid specific gravity test with a hydrometer

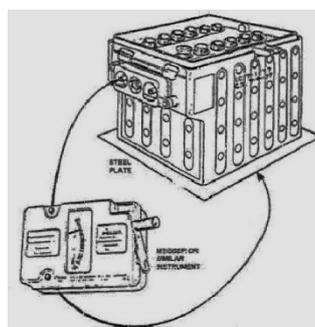
Gambar 3. Pengukuran Massa Jenis

c. Pengujian Isolasi

Kerusakan pada isolasi listrik antara sel dan wadah baterai akan mengakibatkan 'kebocoran' arus yang, dalam jangka waktu tertentu dapat menguras baterai. Penyebab paling umum hilangnya isolasi adalah kebocoran elektrolit dari sel yang dapat bertindak sebagai konduktor antara pelat sel (atau terminal) dan wadah baterai.

Prosedurnya adalah sebagai berikut:

- Tempatkan baterai (bersih dan kering) pada pelat logam yang bersih dan bebas korosi.
- Hubungkan penguji insulasi 250V antara pelat logam dan terminal baterai.
- Operasikan tester dan nilai minimum yang dapat diterima harus $1M\Omega$ untuk asam timbal dan $10M\Omega$ untuk Ni-Cad dengan casing baja.



Gambar 4. Pengujian Isolasi



**MODUL PRAKTIK
LISTRIK PESAWAT TERBANG**

No. Dokumen:
VTP4134 - M

Prosedur:

1. Lakukan pengukuran tegangan dari baterai *lead-acid* dan Nicad yang disediakan instruktur. (catat hasil pengukuran)

Tabel 1. Tegangan Baterai

| No. | Jenis Baterai | Tegangan Baterai |
|-----|---------------|------------------|
| 1 | | |
| 2 | | |

2. Lakukan pemeriksaan kuantitas dan pengukuran ρ larutan *lead-acid* dari baterai menggunakan hidrometer. Tambahkan larutan jika level larutan dari baterai *lead-acid* kurang. Catat hasil pengukuran menggunakan hidrometer.
3. Lakukan pengecasan baterai (dilakukan dengan bimbingan dan pengawasan instruktur) dengan metoda *constant-voltage*. Perhatikan dan catat penunjukkan arus selama proses pengecasan.

Tabel 2. Pengecasan Baterai

| Waktu (menit) | Aliran Arus (A) |
|---------------|-----------------|
| 5 | |
| 10 | |
| 15 | |
| .. | |
| .. | |
| .. | |

4. Hitung kapasitas baterai dari grafik/kurva yang diperoleh dari proses pengecasan.

Tugas

Membuat laporan kegiatan praktikum yang dilakukan sesuai hasil kerja dan sertakan foto hasil kerja kalian. Berikan kesimpulan di akhir laporan.



**MODUL PRAKTIK
LISTRIK PESAWAT TERBANG**

No. Dokumen:
VTP4134 - M

**No. Modul: VTP4134-M-03
Sistem Starter Pesawat**

Mata Kuliah : Praktik Listrik Pesawat Terbang
 Dosen / Instruktur : Riza Arif Pratama, S.Pd., M.T.
 SKS / Jam : 1 / 3
 Semester : 4
 Metoda : Praktik dan diskusi
 Tujuan Instruksional Umum : Mengenalkan mahasiswa pada sistem *starter* mesin pesawat terbang dan sekaligus pembangkit daya listrik DC.
 Tujuan Instruksional Khusus : Agar mahasiswa mampu memahami prinsip kerja dari *strater* mesin pesawat terbang
 Pelaksanaan Praktik :
 Urutan / Langkah Praktik:

| WAKTU | DESKRIPSI PEKERJAAN | ALAT |
|------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------|
| 5 menit | Persiapan : arahan & doa (dibimbing dosen/instruktur) | Multimeter |
| 10 menit | Pendahuluan : instruktur / dosen menjelaskan sistem kerja <i>strater</i> mesin pada pesawat terbang. Pelaksanaan : | |
| 1400 menit | 1. Mahasiswa melakukan pengoperasian sistem <i>strater</i> mesin pesawat terbang. 2. Mahasiswa melakukan pengukuran dan pencatatan arus dan tegangan listrik mulai awl mesin beroperasi tanpa beban. 3. Mahasiswa melakukan pengukuran dan pencatatan arus dan tegangan listrik dengan pembebanan. 4. Mahasiswa melakukan pengukuran tegangan keluaran jika ada pengurangan arus listrik pada kumparan medan. | |
| 20 menit | Pengakhiran & Evaluasi : 1. Mengevaluasi hasil kerja / data yang telah dicatat oleh mahasiswa 2. Memeriksa kebersihan ruangan, 3. Penutup & doa | |

Surakarta,2022

| | Mahasiswa | Instruktur | Dosen |
|-------------------------------------------|-----------|------------|-------|
| Nama / NPM License No. (Instruktur) | | | |
| Tandatangan | | | |

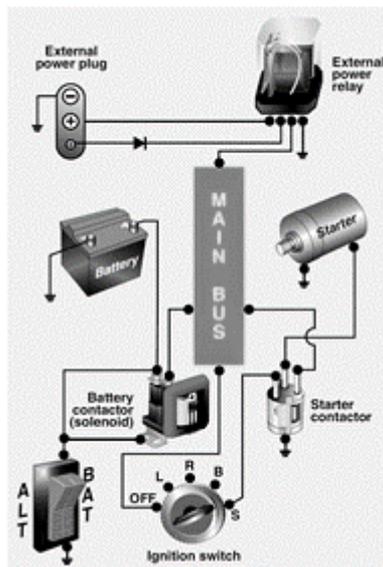


Peralatan :

- Multimeter
- Sistem *Starter* Mesin Pesawat Terbang

Ringkasan Teori :

Starter generator dc bekerja karena mendapatkan tegangan yang berasal dari Ground Power Unit (GPU), Auxiliary Power Unit (APU), maupun battery sebesar 28 Vdc. starter mendapatkan tegangan berawal dari master switch yang dihubungkan dengan main battery relay pada saat itu juga main battery relay akan menghubungkan antara battery yang sudah stand by 28 Vdc dengan busbar, dalam waktu yang bersamaan tegangan mengalir ke start relay yang berfungsi menghubungkan starter dengan switch yang berfungsi menghidupkan starter. Jika starter telah berfungsi maka engine akan mulai berputar dan pada saat engine telah berputar pada kecepatan 4840 rpm relay yang terpasang pada starter generator dc secara otomatis akan merubah menjadi generator dc.



Gambar 1. Sistem Mesin *Starter*

Prosedur:

Setiap langkah dilakukan dibawah instruksi dan bimbingan instruktur:

1. Menyiapkan simulator/peraga “Electrical DC Motor & Generator Trainer” untuk digunakan kegiatan praktik.
2. Menstart *engine* dengan menekan/memijit tombol “start” sampai putaran mesin (simulator) menunjukkan ... RPM, kemudian lepas tekanan/pijitan pada tombol “start”.
3. Perhatikan dan catat Tegangan dan Arus listrik yang ditunjukkan pada indicator.
4. Lakukan pembebanan sesuai instruksi yang diberikan dan catat Tegangan dan Arus listrik untuk setiap langkah pembebanan.
5. Lakukan pengurangan arus listrik kumparan medan (instruksi dari instruktur) dan amati & catat tegangan keluaran. Ulangi untuk berbagai posisi pengurangan arus medan.
6. Buatlah laporan dan kesimpulan dari praktik yang telah anda lakukan.



**MODUL PRAKTIK
LISTRIK PESAWAT TERBANG**

No. Dokumen:
VTP4134 - M

**No. Modul: VTP4134-M-04
Generator DC**

Mata Kuliah : Praktikum Listrik Pesawat Terbang
 Dosen / Instruktur : Riza Arif Pratama, S.Pd., M.T.
 SKS / Jam : 1 / 3
 Semester : 4
 Metoda : Praktikum dan diskusi
 Tujuan Instruksional Umum : Mengenalkan mahasiswa pada generator listrik DC pesawat terbang, perawatan, pengujian, dan komponen-komponennya.
 Tujuan Instruksional Khusus : Agar mahasiswa mampu melakukan perawatan, pengujian dan pemeriksaan bagian generator DC.
 Pelaksanaan Praktikum :
 Urutan / Langkah Praktikum:

| WAKTU | DESKRIPSI PEKERJAAN | ALAT |
|-----------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------|
| 5 menit | Persiapan : arahan & doa (dibimbing dosen/instruktur) | Tool box set |
| 10 menit | Pendahuluan : instruktur / dosen menjelaskan perawatan, pengujian dan pemeriksaan generator DC pada pesawat terbang. | Multimeter |
| 360 menit | Pelaksanaan : 1. Mahasiswa melakukan pembongkaran generator DC. 2. Mahasiswa melakukan pemeriksaan / inspeksi pada setiap komponen generator DC. 3. Mahasiswa melakukan pemasangan kembali generator DC. 4. Mahasiswa melakukan pengukuran tegangan keluaran jika ada pengurangan arus listrik pada kumparan medan. | |
| 20 menit | Pengakhiran & Evaluasi : 1. Mengevaluasi hasil kerja / data yang telah dicatat oleh mahasiswa 2. Memeriksa kebersihan ruangan, 3. Penutup & doa | |

Surakarta,, 20...

| | Mahasiswa | Instruktur | Dosen |
|-------------------------------------------|-----------|------------|-------|
| Nama / NPM License No. (Instruktur) | | | |
| Tandatangan | | | |



**MODUL PRAKTIK
LISTRIK PESAWAT TERBANG**

No. Dokumen:
VTP4134 - M

Peralatan :

- 1 set general tools box
- 1 unit DC Generator Training Package (lengkap berikut Component Mfg Documents: CMM)

Prosedur:

A. Aircraft DC Generator

Setiap proses dilaksanakan dengan bimbingan instruktur dan menggunakan referensi dokumen Mfg (CMM, IPC, dll):

1. Bongkar (*dismantling*) generator DC berikut ini sesuai dengan langkah-langkah (prosedur) yang tertulis dalam dokumen no.: xxxxxx. Lakukan observasi setiap melepas suatu komponen.
2. Lakukan pemeriksaan/inspeksi pada setiap komponen sesuai limitasi yang ditentukan mfg dan tertulis di dokumen tersebut. Ganti (*replace*) komponen yang perlu diganti.
3. Pasang kembali (*re-assy*) sesuai petunjuk yang tertulis dalam dokumen tersebut.
4. Lakukan pengujian menggunakan “DC Generator Test Bench“ yang tersedia dan sesuai dengan prosedur test fungsi (*functional-test*) yang tertulis di dokumen.

Tugas

Membuat laporan kegiatan praktikum yang dilakukan sesuai hasil kerja dan sertakan foto hasil kerja kalian. Berikan kesimpulan di akhir laporan.



**MODUL PRAKTIK
LISTRIK PESAWAT TERBANG**

No. Dokumen:
VTP4134 - M

**No. Modul: VTP4134-M-05
Generator AC**

Mata Kuliah : Praktikum Listrik Pesawat Terbang
 Dosen / Instruktur : Riza Arif Pratama, S.Pd., M.T.
 SKS / Jam : 1 / 3
 Semester : 4
 Metoda : Praktikum dan diskusi
 Tujuan Instruksional Umum : Mengenalkan mahasiswa pada generator listrik AC pesawat terbang, perawatan, pengujian, dan komponen-komponennya.
 Tujuan Instruksional Khusus : Agar mahasiswa mampu melakukan perawatan, pengujian dan pemeriksaan bagian generator AC.
 Pelaksanaan Praktikum :
 Urutan / Langkah Praktikum:

| WAKTU | DESKRIPSI PEKERJAAN | ALAT |
|------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------|
| 5 menit | Persiapan : arahan & doa (dibimbing dosen/instruktur) | Tool box set |
| 10 menit | Pendahuluan : instruktur / dosen menjelaskan perawatan, pengujian dan pemeriksaan generator AC pada pesawat terbang. | Multimeter |
| 1400 menit | Pelaksanaan : 1. Mahasiswa melakukan pembongkaran generator AC. 2. Mahasiswa melakukan pemeriksaan / inspeksi pada setiap komponen generator AC. 3. Mahasiswa melakukan pemasangan kembali generator AC. 4. Mahasiswa melakukan pengukuran tegangan keluaran jika ada pengurangan arus listrik pada kumparan medan. | |
| 20 menit | Pengakhiran & Evaluasi : 1. Mengevaluasi hasil kerja / data yang telah dicatat oleh mahasiswa 2. Memeriksa kebersihan ruangan, 3. Penutup & doa | |

Surakarta,2022

| | Mahasiswa | Instruktur | Dosen |
|-------------------------------------------|-----------|------------|-------|
| Nama / NPM License No. (Instruktur) | | | |
| Tandatangan | | | |



**MODUL PRAKTIK
LISTRIK PESAWAT TERBANG**

No. Dokumen:
VTP4134 - M

Peralatan :

4. 1 set general tools box
5. 1 unit AC Generator Training Package (lengkap berikut Component Mfg Documents: CMM)

Prosedur:

B. Aircraft AC Generator

Setiap proses dilaksanakan dengan bimbingan instruktur dan menggunakan referensi dokumen Mfg (CMM, IPC, dll):

1. Bongkar (*dismantling*) generator AC berikut ini sesuai dengan langkah-langkah (prosedur) yang tertulis dalam dokumen no.: xxxxxx. Lakukan observasi setiap melepas suatu komponen.
2. Lakukan pemeriksaan/inspeksi pada setiap komponen sesuai limitasi yang ditentukan mfg dan tertulis di dokumen tersebut. Ganti (*replace*) komponen yang perlu diganti.
3. Pasang kembali (*re-assy*) sesuai petunjuk yang tertulis dalam dokumen tersebut.
4. Lakukan pengujian menggunakan “AC Generator Test Bench“ yang tersedia dan sesuai dengan prosedur test fungsi (*functional-test*) yang tertulis di dokumen.

Tugas

Membuat laporan kegiatan praktikum yang dilakukan sesuai hasil kerja dan sertakan foto hasil kerja kalian. Berikan kesimpulan di akhir laporan.