

**LAPORAN KERJA PRAKTEK**  
**SISTEM KELISTRIKAN DC PADA PESAWAT**  
**CN 235**  
**DI PT. DIRGATARA INDONESIA BANDUNG**

**Periode 23 Mei – 23 Juni, 2016**



**Oleh :**

**Ghesa Anugerah Wira Sakti**

**(NIM : 1105130064)**

**Dosen Pembimbing Akademik :**

**Junarto Halomoan, S.T, M.T**

**(NIP : 10820588-1)**

**PRODI S1 TEKNIK ELEKTRO**  
**FAKULTAS TEKNIK ELEKTRO**  
**UNIVERSITAS TELKOM**

**2016**

**LEMBARAN PENGESAHAN PERUSAHAAN**



Telah disetujui dan disahkan oleh

**PT. DIRGANTARA INDONESIA (IAe)**

Bandung, 23 Juni 2016

**SISTEM KELISTRIKAN AC PADA PESAWAT CN 235**

**Menyetujui:**

**AEI SHOP SUPERVISOR**

**PEMBIMBING**

**WAWAN SUPRIYATNA**

**NIK.811027**

**LUKY ARDIA GANTARA**

**NIK. 130123**

**Mengetahui:**

**A.n Kepala Divisin Pengembangan Sumber Daya Manusia**

**Managerr Pendidikan dan Pelatihan**

**Dipl.Ing.IMAM SUWARTO,MSAe**

**NIK.822811**

# LEMBARAN PENGESAHAN PERUSAHAAN



Telah disetujui dan disahkan oleh

**PT. DIRGANTARA INDONESIA**

Bandung, 23 juni 2016

## **SISTEM KELISTRIKAN DC PADA PESAWAT CN 235**

**Menyetujui :**

**DOSEN PEMBIMBING**

**MAHASISWA**

**JUNARTO HALOMOAN, S.T, M.T**

**GHESA ANUGERAH WIRA SAKTI**

NIP. 10820588-1

NIM 1105130064

## **ABSTRAK**

Kerja praktik merupakan suatu kegiatan yang dirancang untuk menciptakan pengalaman dan sosialisasi kerja kepada mahasiswa Telkom University. Dengan melakukan kerja praktik secara nyata mahasiswa diharapkan dapat memahami keterkaitan antara teori, metoda, teknik, dan realita di tempat kerja. Selama Kerja praktik, Mahasiswa dituntut untuk bisa mengenal dan dapat beradaptasi dengan ruanglingkup pekerjaan, belajar untuk memecahkan masalah yang ada dalam pekerjaan. Dimana dalam suatu pekerjaan masalah akan timbul secara tidak terduga dan terjadi secara berkelanjutan, dengan adanya kerja praktik ini mahasiswa diharapkan bisa menjadi profesi yang berkompeten di bidangnya. serta dapat beradaptasi pada perubahan pada lingkungan pekerjaan. Dan mendapatkan wawasan sebagai bekal untuk bekerja setelah menyelesaikan pendidikan.

Kerja praktik saya lakukan di PT. Dirgantara Indonesia SBU AIRCRAFT SERVICE. Pelaksanaan Kerja praktik pada tahun ajaran 2015/2016 ini dilaksanakan selama 5 minggu yang dimulai pada tanggal 23 Mei 2016 dan berakhir pada tanggal 23 Juni 2016. Pada kegiatan Kerja praktik ini mahasiswa mempelajari Sistem kelistrikan DC pada pesawat CN- 235.

## KATA PENGANTAR

Penyusun panjatkan kehadiran Tuhan Yang Maha Esa atas segala rahmat dan hidayah-Nya sehingga penyusun dapat menyelesaikan laporan kerja praktek dengan judul **“Distribusi kelistrikan DC Pada Pesawat CN 235-220”** sebagai laporan akhir Kerja Praktek di PT DIRGANTARA INDONESIA.

Laporan kerja praktek ini merupakan laporan kegiatan penyusun selama mengikuti kerja praktek PT DIRGANTARA INDONESIA.

Penyusun menyelesaikan laporan kerja praktek ini tidak lepas dari peran berbagai pihak yang telah memberikan bantuan dan dukungan. Oleh karena itu, penyusun ingin menyampaikan terima kasih kepada :

1. Allah SWT serta para junjunganya, yang telah memberikan karunia serta berkah dan rahmatnya selama pelaksanaan kerja praktek hingga pembuatan laporan dengan lancar.
2. Segenap keluarga yang telah mendukung dalam menyelesaikan laporan kerja praktek ini
4. Bapak Wawan Supriyatna selaku Supervisor AEI Shop SBU Aircraft Services PT DIRGANTARA INDONESIA
5. Bapak Luky Ardia Gantara selaku pembimbing selama di AEI Shop PT DIRGANTARA INDONESIA.
6. Seluruh karyawan PT DIRGANTARA INDONESIA.
7. Semua pihak yang membantu dan memberikan informasi, dukungan, dan nasehat.

Bandung, 23 juni 2016

Penyusun

Ghesa Anugerah Wira Sakti

## DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL .....	i
LEMBAR PENGESAHAN .....	ii
ABSTRAK .....	iv
KATA PENGANTAR .....	v
DAFTAR ISI .....	v
DAFTAR GAMBAR .....	viii
DAFTAR TABEL .....	ix
BAB 1. Pendahuluan.....	
1.1 Latar Belakang .....	1
1.2 Batasan Masalah.....	1
1.3 Tujuan.....	1
1.4 Metoda Pengumpulan Data .....	2
1.5 Penjadwalan Kerja.....	2
1.6 Sistematika Laporan .....	2
BAB 2. Profil perusahaan .....	4
2.1 Sejarah singkat perusahaan .....	3
2.2 Profil Perusahaan.....	12
2.3 Visi dan Misi .....	13
2.4 Budaya Perusahaan .....	14
2.5 Tata Kerja Perusahaan.....	14
2.6 Struktur Organisasi .....	18
2.6.1 Struktur Organisasi PT. DI .....	18

2.6.1 Struktur Organisasi PT. DI SUB Aircraft Service .....	19
2.7 Lokasi instansi.....	20
<b>BAB 3. Landasan Teori .....</b>	
3.1. EADS-CASA /IAe CN-235 .....	21
3.1.1 Sejarah .....	21
3.1.2 Varian CN – 235 .....	21
3.1.3 Spesifikasi .....	22
3.2 Generator.....	23
3.2.1 Generator DC .....	23
3. 2.1.1 Pengertian Generator DC .....	23
3. 2.1.1 Prinsip Kerja Generator DC .....	24
3.3 Baterai .....	26
3.4 Ground Power Unit .....	27
3.5 Distribusi Listrik Generator DC Pada Pesawat CN – 235 .....	27
3.5.1 Umum .....	27
3.5.2 Sistem Pembangkit DC .....	29
3.5.3 Tugas daya listrik DC .....	34
3.5.4 Daya Utama DC Bus 1 .....	34
3.5.5 Daya Utama DC Bus 2 .....	35
3.5.6 Indikasi Sistem DC .....	35
3.5.7 Kegunaan Daya DC .....	36
3.5.8 Kondisi Kegagalan DC .....	37
3.5.9 Sistem DIistribusi Generator DC .....	41
3.5.10 Implementasi Sistem kelistrikan DC.....	45
3.5.10.1 Sistem Navigasi .....	45

3.5.10.2 Sistem Komunikasi .....	47
3.5.10.3 Air Conditioning .....	49
3.6. Pengalaman Selama Kerja Praktek .....	50
BAB 4. Kesimpulan dan Saran .....	51
DAFTAR PUSTAKA .....	52
LAMPIRAN .....	53



## DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Gedung PT Dirgantara Indonesia.....	3
Gambar 2.1 Gatotkaca .....	4
Gambar 2.3 Pesawat PK KKH.....	5
Gambar 2.2 Pesawat RI X.....	6
Gambar 2.3 Lapangan Udara Andir.....	6
Gambar 2.4 Pesawat Si kumbang .....	7
Gambar 2.5Pesawat Kunang 25 .....	7
Gambar 2.8 Pesawat Gelatik.....	8
Gambar 2.6 B.J.Habibie.....	10
Gambar 2.10 Logo PT. IPTN.....	11
Gambar 2.11 Logo PT Dirgantara Indonesia.....	12
Gambar 2.72 Skematik Tata Kerja PT Dirgantara Indonesia .....	17
Gambar 2.83 Struktur Organisasi PT Dirgantara Indonesia .....	18
Gambar 2.94 Struktur organisasi Divisi ACS, PT Dirgantara Indonesia .....	19
Gambar 2.15 Peta Lokasi Divisi ACS PT Dirgantara Indonesia .....	20
Gambar 3.1 Konstruksi Generator DC.....	23
Gambar 3.10 Pembangkitan Tegangan Induksi .....	24
Gambar 3.3 Tegangan Rotor yang dihasilkan melalui cincin-seret dan komutator.....	25
Gambar 3.11 Ground Power Unit (GPU) .....	27
Gambar 3.12 DC Generation – Component Location .....	28
Gambar 3.13 DC Power Generation Control Unit.....	30
Gambar 3.14 Starter/Generator .....	<b>3Error! Bookmark not defined.</b>
Gambar 3.8 Starter/Generator Location.....	<b>3Error! Bookmark not defined.</b>
Gambar 3.15 Battery .....	32
Gambar 3.10 Battery Location.....	32
Gambar 3.16 Transformer Rectifier Unit.....	33
Gambar 3.172 Transformer Rectifier Unit Location .....	33
Gambar 3.18 DC Control and Indicator.....	38
Gambar 3.14 DC Control and Indicator.....	39

Gambar 3.15 DC Control and Indicator.....	40
Gambar 3.19 DC Distribution System .....	42
Gambar 3.20 DC Distribution System .....	43
Gambar 3.21 Electrical Distribution Diagram .....	44
Gambar 3.22 Speed Indicating System - Operation and Interface Distribution ....	46
Gambar 3.23 Weather Radar Transceiver Distribution .....	47
Gambar 3.24 HF Transceiver Distribution .....	48
Gambar 3.25 VHF/GPS Distribution.....	49
Gambar 3.26 Air Contioning Distribution .....	50

## **BAB I**

### **1.1. LATAR BELAKANG**

Pesawat terbang harus memenuhi standar keamanan dan keselamatan yang telah ditetapkan oleh organisasi penerbangan internasional, terutama untuk keselamatan terbang sipil yang menyangkut keselamatan penumpang. Salah satu faktor yang mempengaruhi keselamatan penumpang ialah sistem pemandu pesawat terbang dari mulai tinggal landas, selama penerbangan hingga mendarat kembali. Sistem tersebut disebut sebagai sistem avionik pesawat terbang.

Avionik yaitu peralatan elektronik penerbangan yang mencakup seluruh sistem elektronik yang dirancang untuk digunakan di pesawat terbang. Sistem utama avionik meliputi sistem komunikasi, navigasi, dan indikator serta manajemen dari keseluruhan sistem, yang sebagian besar dari sistemnya bekerja berdasarkan prinsip dari radio.

Seluruh sistem avionik yang ada dalam pesawat CN 235 itu memerlukan suplai daya listrik untuk berfungsi kecuali alat yang analog. Sistem kelistrikan pesawat dibagi menjadi 2 yaitu ada sistem listrik AC dan DC, sistem listrik pada DC biasanya digunakan untuk mensuplai daya listrik pada mesin. Oleh karena itu sistem listrik sangat penting untuk menjamin keselamatan para penumpang.

### **1.2. BATASAN MASALAH**

Batasan masalah yang akan dibahas pada laporan kerja praktek ini adalah sistem kelistrikan DC yang ada dalam pesawat terbang CN 235. Serta distribusi kelistrikan DC pada pesawat CN- 235.

### **1.3. TUJUAN**

Adapun tujuan yang ingin di capai dari laporan kerja praktek ini adalah:

1. Mengetahui bagaimana sistem kelistrikan DC yang ada di pesawat terbang CN 235
2. Mengetahui bagaimana sistem distribusi DC pada pesawat terbang CN 235
3. Mengetahui tata letak komponen sistem kelistrikan pada pesawat CN 235

#### **1.4. METODE PENGUMPULAN DATA**

Adapun metode pengumpulan data dan informasi yang digunakan adalah :

1. Metode dokumen, yaitu pengumpulan data dari dokumen perusahaan yang tersedia
2. Metode wawancara, yaitu dengan bertanya langsung kepada pihak yang bersangkutan.
3. Metode partisipasi, yaitu praktikan terlibat langsung dan turut berpartisipasi dalam kegiatan yang berhubungan dengan topic yang diambil.
4. Metode literature, yaitu pengumpulan data dari pedoman buku – buku penunjang.

#### **1.5. PENJADWALAN KERJA**

Penyusunan laporan kerja praktek ini melalui beberapa tahapan yaitu:

1. Pembekalan *safety induction* dari pihak PT. DIRGANTARA Indonesia sebelum memasuki area kerja
2. Pemberian bekal materi dari pembimbing lapangan yang dilakukan selama beberapa hari
3. Pemberian buku berisikan materi laporan kerja praktek yang akan dibuat
4. Penyusunan laporan dilakukan, dan harus dibereskan selama waktu yang sudah ditentukan oleh pembimbing lapangan

#### **1.6. SISTEMATIKA LAPORAN**

Sistematika penulisan laporan kerja praktek ini adalah sebagai berikut:

##### **1. BAB I PENDAHULUAN**

Meliputi latar belakang, batasan masalah, tujuan, metode pengumpulan data, dan sistematika laporan.

##### **2. BAB II PROFIL INSTITUSI**

Berisi profil, struktur organisasi, dan lokasi dari PT. Dirgantara Indonesia.

##### **3. BAB III KEGIATAN DAN PEMBAHASAN KRITIS**

Berisi tentang

##### **4. BAB IV KESIMPULAN DAN SARAN**

Berisi kesimpulan dan saran selama mengikuti kegiatan kerja praktek yang dilaksanakan oleh universitas telkom

## BAB II

### PROFIL PERUSAHAAN

#### 2.1 Sejarah Singkat Perusahaan

##### Sejarah Perusahaan

Pesawat terbang (*aircraft*) adalah moda transportasi yang sangat penting dan dibutuhkan baik oleh sipil maupun militer. Indonesia merupakan Negara kepulauan yang terdiri dari 17.508 pulau (berdasarkan Pusat Survei dan Pemetaan ABRI, Pussurta ABRI), sehingga dibutuhkan moda transportasi yang tepat agar seluruh pulau dapat terhubung. Inilah alasan didirikannya PT Dirgantara Indonesia (*Indonesian Aerospace, IAe*) sebagai satu-satunya industri dibidang penerbangan. Hal ini membuat PTDI menjadi salah satu industri strategis di Indonesia.



Gambar 2. 1 Gedung PT Dirgantara Indonesia

- **Upaya Bangsa Indonesia untuk membuat Pesawat Terbang**

Cikal bakal berdirinya PTDI tak lepas dari upaya bangsa Indonesia dalam mengembangkan industri penerbangan. Upaya pengembangan industri penerbangan ini telah dimulai sejak sebelum kemerdekaan.

1. Sebelum kemerdekaan Indonesia

Ada sebuah cerita rakyat yang mengisahkan sebuah figur bernama Gatotkaca. Gatotkaca merupakan sosok legendaris yang memiliki kemampuan istimewa, yaitu terbang. Hal ini menjadi salah satu motivasi bangsa Indonesia untuk mempelajari dan mengembangkan ilmu di bidang penerbangan.



Gambar 2. 2 Gatotkaca

Pada masa itu, pemerintah colonial Belanda tidak memiliki program dalam desain pesawat terbang. Namun mereka menjalankan beberapa aktifitas yang terkait dengan penerbangan di Indonesia, seperti: *License making* dan *technical and safety evaluations* bagi seluruh pesawat terbang yang ada di Indonesia kala itu. Pada tahun 1914 didirikan *Flight Test Section* (Bagian Uji Terbang) di Surabaya untuk mempelajari hal-hal terkait penerbangan di daerah tropis. Diikuti dengan kestabilan produksi pesawat terbang yang diproduksi oleh AVRO-AL Kanada dimana salah satu bagian penting dari pesawat, yaitu *fuselage* (rangka) pesawatnya menggunakan kayu dari Indonesia, pada tahun 1930 didirikan *Aircraft Production Section* (Bagian Produksi Pesawat). Setelah itu seluruh fasilitas dari *Aircraft Production Section* ini dipindahkan ke Lapangan Udara Andir yang saat ini adalah Bandara Hussein Sastranegara. Pada tahun 1937, delapan tahun sebelum Indonesia merdeka, berdasarkan permintaan dari salah satu pebisnis local, Indonesia diijinkan mendirikan workshop pesawat terbang yang berlokasi di Jalan Pasir Kaliki, Bandung, dengan nama PK. KKH. Pesawat terbang yang mereka buat pernah menggemparkan dunia penerbangan ketika mampu menempuh perjalanan menuju Belanda dan perjalanan bolak balik menuju China.



Gambar 2. 3 Pesawat PK.KKH

Imbasnya Indonesia dilibatkan pada modifikasi pesawat terbang yang bertempat di Jalan Cikapundung, Bandung. Pada tahun 1938, atas permintaan LW. Walraven dan MV. Patist, designer PK. KKH, sebuah pesawat terbang kecil pernah dibuat dalam workshop yang bertempat di Jalan Kebon Kawung, Bandung.

## 2. Setelah Indonesia Merdeka

Tak lama setelah kemerdekaan Indonesia diproklamasikan pada tahun 1945, kesempatan bangsa Indonesia untuk membuat pesawat terbang terbuka lebar. Sejak saat itu pula Indonesia mulai menyadari bahwa sebagai Negara kepulauan, Indonesia membutuhkan transportasi udara demi kelancaran berlangsungnya pemerintahan, kegiatan ekonomi, dan tentunya keamanan nasional.

Pada tahun 1946 TRI-Udara (saat ini TNI-AU) yang diprakarsai oleh Wiweko Supono, Nurtanio Pringgoadisurjo, dan Sumarsono mendirikan sebuah *workshop* di Magetan. Dalam *workshop* ini dibuat pesawat terbang yang menggunakan bahan-bahan yang sederhana, salah satunya adalah pesawat berjenis light aircraft, NWG-1.

Pada tahun 1948 mereka berhasil membuat pesawat terbang yang menggunakan mesin binaan *Davidson Engine* yang diberinama WEL-X. Pesawat yang didesain oleh Wiweko Supono diberi nama RI-X. Pada masi itu banyak bermunculan klub-klub *aeromodelling*, kemudian muncullah salah satu ahli teknologi penerbangan bernama Nurtanio Pringgoadisuryo. Namun kegiatan mereka terhenti saat terjadi pemberontakan komunis di Madiun dan agresi militer Belanda.



Gambar 2. 4 Pesawat RI-X

Pada masa-masa darurat militer, dunia penerbangan semakin dikembangkan seiring dengan kepentingan untuk mempertahankan kedaulatan Indonesia. Pesawat-pesawat yang telah dibuat dimodifikasi menjadi pesawat tempur, salah satu orang yang dikenal pada masa itu ialah Agustinus Adisutjipto. Beliau mendesain dan memodifikasi pesawat terbang bernama Cureng menjadi pesawat yang benar-benar mampu bertempur di udara. Saat berakhirnya agresi militer Belanda, aktivitas kedirgantaraan yang terletak di Lapangan Udara Andir kembali dilanjutkan. Pada tahun 1953 dibangun sebuah institusi untuk mewadahi aktifitas ini yang diberi nama *Trial Section* (Bagian Uji Coba). *Trial Section* pada saat itu diawasi oleh Komando Depot Perawatan Teknik Udara, dipimpin oleh Mayor Udara Nurtanio Pringgoadisurjo.



Gambar 2. 5 Lapangan Udara Andir

Berdasarkan desain Nurtanio, pada Agustus 1954, *Trial Section* sukses menerbangkan sebuah pesawat prototype dengan nama “Si Kumbang”, seluruhnya terbuat dari logam, *single-seated*. Saat itu ada 3 buah Si Kumbang yang telah dibuat.





Gambar 2. 6 Pesawat "Si Kumbang"

Pada bulan April 1957, berdasarkan kebijakan Kepala Staff Angkatan Udara Indonesia No. 68, Trial Section dikembangkan menjadi organisasi yang lebih besar dan disebut Sub Depot Penyelidikan, Percobaan, dan Pembuatan (DPPP).

Pada tahun 1958, sebuah *prototype* pesawat latih bernama “Belalang 89” sukses mengudara. Berlanjut kemudian diproduksi “Belalang 90” sebanyak 5 buah yang digunakan untuk melatih para kandidat pilot di Akademi Angkatan Udara dan Pusat Penerbangan Angkatan Darat. Pada tahun yang sama sebuah pesawat olahraga (*sport aircraft*) “Kunang 25” telah berhasil mengudara. Tujuan dari pembuatan pesawat ini adalah untuk mengajak pemuda Indonesia untuk mengembangkan industri pesawat terbang.



Gambar 2. 7 Pesawat "Kunang 25"

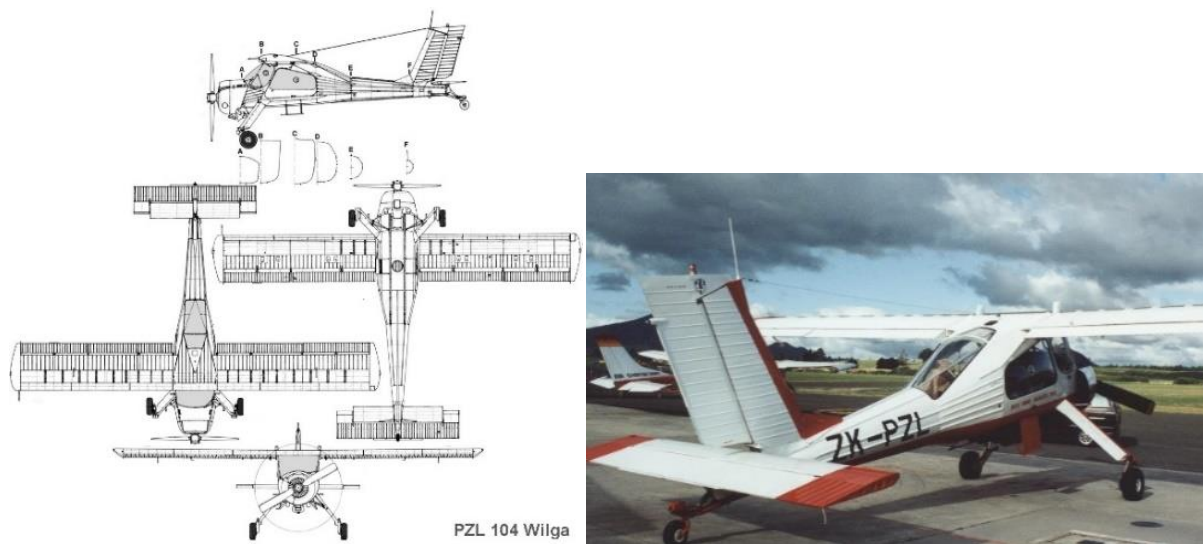
Untuk meningkatkan kompetensi dalam bidang penerbangan, pada tahun 1960-1964, Nurtanio bersama 3 orang rekannya dikirim ke Far Eastern Air Transport Incorporated

(FEATI) Filipina, salah satu universitas kedirgantaraan pertama di Asia. Setelah itu mereka kembali ke Bandung untuk bekerja dengan LAPIP.

- **Upaya bangsa Indonesia untuk mendirikan industri pesawat terbang**

Sejalan dengan perintah percepatan pengembangan kedirgantaraan, melalui kebijakan Kepala Staff Angkatan Udara Indonesia No 488, pada Agustus 1960, didirikan Lembaga Persiapan Industri Penerbangan (LAPIP). Pada bulan Desember 1960, LAPIP mulai menjalankan fungsinya dan mendapatkan *support* dari Negara untuk mempersiapkan industri pesawat terbang di Indonesia.

Berkaitan dengan itu, pada tahun 1961 LAPIP menandatangani kesepakatan kerjasama dengan CEKOP, sebuah industri pesawat terbang kepolisian, untuk membuat industri pesawat terbang di Indonesia. Kontrak ini berujung pada didirikannya fasilitas bangunan perakitan pesawat terbang, HR Training, Produksi, Under License. Setelah itu diproduksi pesawat PZL-104 Wilga yang dikenal dengan nama “Gelatik”. Gelatik diproduksi sebanyak 44 unit untuk keperluan agribisnis, transportasi, dan *aero-club*.



Gambar 2. 8 Pesawat “Gelatik”

Pada tahun 1962, melalui Surat Keputusan Presiden, didirikan Teknik Penerbangan ITB dalam fakultas teknik mesin (saat ini bernama Fakultas Teknik Mesin dan Dirgantara, FTMD).

Oerto Diran dan Liem Keng Kie merupakan 2 orang ahli pada saat itu. Keduanya dikirim bersama beberapa pelajar terbaik Indonesia untuk belajar di Eropa dan Amerika Serikat. Salah satunya adalah B.J. Habibie yang dikirim sebagai persiapan didirikannya industri pesawat terbang nasional. Beliau dikirim pada tahun 1964-1970.

Pada tahun 1965, melalui Surat Keputusan Presiden, KOPELAPIP (Komando Pelaksana Industri Pesawat Terbang) untuk persiapan berdirinya PN. Industri Pesawat Terbang Berdikari.

Pada bulan Maret 1966, Nurtanio meninggal dunia saat uji coba sebuah pesawat terbang. Untuk menghormati jasanya dalam mengembangkan Industri pesawat terbang di Indonesia, PN. Industri Pesawat Terbang Berdikari diubah menjadi LIPNUR (Lembaga Industri Penerbangan Nurtanio). LIPNUR kemudian memproduksi pesawat latih LT-200 dan membangun *workshop* untuk kebutuhan *aftersales services, maintenance, repair, dan overhaul*.

- **Pendirian industri pesawat terbang di Indonesia**

1. Fasa penguasaan teknologi

Lima faktor utama dalam pendirian IPTN adalah: ada banyak orang Indonesia yang telah lama bermimpi untuk membuat pesawat terbang dan mendirikan industri pesawat terbang; beberapa orang Indonesia yang ahli dalam bidang kedirgantaraan juga sangat berdedikasi menuangkan apa yang telah dikuasainya untuk mendirikan sebuah industri pesawat terbang; beberapa orang Indonesia telah ahli dalam *marketingselling* pesawat terbang baik nasional maupun internasional; kebijakan pemerintah yang mendukung. Adanya kesinambungan dari faktor-faktor di ataslah yang membawa IPTN menjadi industri pesawat terbang yang sangat memadai.

Ini semua diawali oleh Bacharuddin Jusuf Habibie, lahir di Pare-Pare, Sulawesi, pada tanggal 25 Juni 1936. Beliau adalah lulusan dari *Aachen Technical High Learning, Aircraft Construction Department*, yang kemudian bekerja di MBB (*Masserschmitt Bolkow Blohm*), sebuah industri pesawat terbang di Jerman sejak 1965.



Gambar 2. 9 BJ. Habibie

Ketika beliau menyelesaikan pendidikan doktornya di tahun 1964, beliau memiliki keinginan kuat untuk kembali ke Indonesia dan ikut andil untuk mengembangkan industri pesawat terbang di Indonesia. Namun manajemen dari KOPELAPIP menyarankan beliau untuk mencari pengalaman lebih banyak sembari menunggu berdirinya industri pesawat dalam negeri. Pada tahun 1966, Adam Malik, Kedubes RI di Jerman meminta Habibie untuk kembali ke Indonesia dan berkontribusi dalam pengembangan kedirgantaraan nasional.

Menyadari bahwa usaha mendirikan industri pesawat terbang tidak bisa dilakukan sendiri olehnya, Habibie kemudian membentuk tim sukarelawan untuk membantunya. Tim tersebut dikirim ke Jerman untuk mempelajari teknologi dalam penerbangan di MBB, dimana Habibie dahulu bekerja.

Pada tahun 1973, Habibie bertemu dengan Ibnu Sutowo (Pendiri Krakatau Steel) di Dusseldorf, Jerman. Ibnu Sutowo bersama Pertamina menyampaikan gagasannya untuk mendirikan industri pesawat terbang di Indonesia. Sehingga Habibie diutus untuk segera kembali ke Indonesia. Dua bulan setelah pertemuan tersebut, Habibie mendapat panggilan dari Presiden Soeharto dan menjadi Menteri Riset dan Teknologi.

Kemudian didirikan ATTP (Advanced Technology & Teknologi Penerbangan Pertamina) dan menjadi batu loncatan didirikannya BPPT dan bagian dari itu IPTN. Pada bulan September 1974 ATTP menandatangani perjanjian untuk *license cooperation* dengan MBB,

Jerman dan CASA, Spanyol untuk produksi BO-105 (Helikopter) dan NC-212 (Fixed Wing).

## 2. Fasa pembinaan

Pada 12 April 1976, melalui Peraturan Pemerintah no. 12, mengenai persiapan industri pesawat terbang, seluruh aset dan fasilitas milik ATTP digunakan sebagai persiapan menuju industri pesawat terbang. Kepala Daerah pada saat itu diminta untuk mendukung sepenuhnya pendirian Industri Pesawat Terbang ini.

Pada 26 April, 1976, didirikan PT Industri Pesawat Terbang Nurtanio dan B.J. Habibie sebagai presiden direktornya. Fasilitas penunjang dilengkapi oleh Presiden Soeharto pada tahun Agustus 1976.



Gambar 2. 10 Logo IPTN

Pada 11 Oktober 1985, nama PT. Industri Pesawat Terbang Nurtanio diubah menjadi PT. Industri Pesawat Terbang Nusantara (IPTN). Inilah saat dimana industri pesawat terbang Indonesia dimulai. IPTN telah menjalani transfer teknologi secara utuh dan memiliki sumber daya yang memadai. Berdasarkan IPTN menerapkan filosofi “Berawal diakhir, berakhir diawal”. Filosofi ini digunakan untuk mengadaptasi teknologi canggih dengan cepat untuk kebutuhan Indonesia. Filosofi ini mengajarkan bahwa untuk membuat sebuah pesawat terbang tidak harus dimulai dari komponen-komponen terkecilnya, namun langsung mempelajari seluruh proses produksinya, kemudian kembali belajar *step by step* dari perakitan komponennya. Transfer teknologi ini dibagi dalam 4 fasa, yaitu:

- a. Fasa penggunaan teknologi yang sudah ada
- b. Fasa integrasi teknologi
- c. Fasa pengembangan teknologi
- d. Fasa penelitian mendasar

Target dari fase awal adalah menguasai kemampuan perakitan dan dalam waktu yang samamemilih jenis pesawat yang dibutuhkan dalam negeri, hasil dari fase ini adalah dukungan dari perusahaan dan lingkungan bisnis. Fase kedua adalah menguasai desain dan perakitan. Fase ketiga adalah mampu merancang pesawat terbang dengan desain sendiri. Fasa terakhir adalah menguasai ilmu pengetahuan dan teknologi untuk menghadirkan inovasi-inovasi baru.

### 3. Paradigma baru dan nama baru

Selama 24 tahun berdirinya IPTN, IPTN sukses menjalankan transfer teknologi yang cukup rumit dan canggih dalam dunia penerbangan. IPTN telah menguasai desai pesawat terbang, pengembangan dan perakitan pesawat terbang kelas menengah dan kecil.

IPTN saat ini menjual jasa *engineering, services, manufacturing* pesawat terbang maupun non pesawat terbang berikut aftersalesnya. IPTN kemudian berubah nama menjadi PT Dirgantara Indonesia atau *Indonesian Aerospace* yang disingkat IAe yang diresmikan oleh Presiden Abdurrahman Wahid di Bandung 24 Agustus 2000.



Gambar 2. 11 Logo PT. Dirgantara Indonesia

## 2.2. Profil Perusahaan

PT. Dirgantara Indonesia merupakan Perusahaan BUMN (Badan Usaha Milik negara) yang telah berdiri sejak tahun 1976. Proses Manufacturing PT. Dirgantara Indonesia terletak di bandung, Indonesia. Produk utama Perusahaan adalah aircraft, aircraft structure component, aircraft services, dan engineering. PT. Dirgantara Indonesia memproduksi berbagai tipe pesawat yakni CN235 untuk keperluan transportasi sipil atau transportasi militer. Pesawat jenis lain yang diproduksi dan dirakit oleh PT. Dirgantara Indonesia dibawah Lisensi adalah NC212-200, NAS332 Super Puma dan Nbell 412-EP. Dibawah persetujuan strategis dengan Airbus

Military, PT. Dirgantara Indonesia juga mempunyai perakitan lini produksi NC212-400 dan PT. Dirgantara Indonesia juga akan melayani pemesanan CN295 dari Bandung Indonesia. PT. Dirgantara Indonesia telah memenuhi pesanan pesawat sebanyak 400 unit ke 49 operator pesawat militer dan sipil.

PT. Dirgantara Indonesia bidang manufacturing memproduksi komponen, suku cadang, peralatan, dan fixtures untuk Airbus A320/321/330/340/380, MK2, EC725 Euro copter, CN235, CN212-400, dan C295 Airbus Military.

PT. Dirgantara Indonesia bidang Aircraft services menyediakan layanan maintenance, overhaul, repair, alteration, dan logistic untuk pesawat jenis CN235, Bell412, BO-105, NC212-100/200, NAS332 Super Puma, B737-200/300/400/500, A320, Fokker 100, dan Fokker 27.

PT. Dirgantara Indonesia mempunyai lahan gedung seluas 86,98 hectares. Aktifitas produksi perusahaan berkelanjutan dengan didukung oleh 232 unit tipe mesin dan peralatan. Sebagian mesin dan peralatan diantaranya tersebar di lini perakitan, laboratorium, unit servis, dan unit maintenance.

### **2.3. Visi dan Misi**

Visi :

Menjadi perusahaan ke dirgantaraan kelas dunia berbasiskan teknologi canggih dengan harga yang mampu bersaing di pasar global.

Misi :

- ❖ Menjadi pusat kompetensi industry ke dirgandaraan untuk kepentingan komersil maupun militer, maupun diluar bidang ke dirgantaraan
- ❖ Menjadi pemain utama dalam industri global yang memiliki kerjasama dengan perusahaan kedirgantaraan kelas dunialainnya
- ❖ Bisnis harga bersaing
- ❖ Menyalurkan produk dan jasa dengan harga bersaing

## **2.4. Budaya Perusahaan**

Budaya kerja dalam PTDI diisyaratkan dengan 5R. Jargon 5R ini selalu terpampang hampir diseluruh ruangan PTDI. 5R tersebut adalah:

1. R1 : Ringkas

Maksud dari RINGKAS adalah “Singkirkan barang-barang yang tidak diperlukan dari tempat kerja”.

2. R2 : Rapi

Maksud dari RAPI adalah “Susun/tata dan rapihkan semua barang yang diperlukan sehingga dapat dilihat dengan mudah oleh siapa saja yang menggunakannya. RAPI adalah menstandarkan tempat penyimpanan”.

3. R3 : Resik

Maksud dari RESIK adalah “Bersihkan segala sesuatu yang ada di lingkungan kerja dengan seksama dan teratur”.

4. R4 : Rawat

Maksud dari RAWAT adalah “Pertahankan dan tingkatkan 3R yang telah dilaksanakan serta cegah kemungkinan kotor atau rusak”.

5. R5 : Rajin

Maksud dari RAJIN adalah “Rajin melatih setiap orang untuk berdisiplin, mengikuti cara/metode dan aturan 5R, sehingga mereka melaksanakan 5R atas kesadaran sendiri”.

## **2.5. TATA KERJA PERUSAHAAN**

Secara garis besar proses produksi pesawat mencakup beberapa tahapan, diantaranya:

1. Gudang penyimpanan



Sebelum bahan baku diproses menjadi komponen terlebih dahulu dilakukan evaluasi dan pengujian Quality Assurance melalui destruction inspection maupun non-destruction inspection. Pengujian dimaksudkan untuk mengetahui kualitas dan adanya korosi. Selanjutnya bahan baku tersebut ditempatkan di gudang penyimpanan sesuai dengan spesifikasinya.

## 2. Pre-cutting

Bahan baku yang sudah diperiksa dikirim ke bagian pre-cutting sesuai dengan permintaan bagian produksi disertai job card yang tersedia. Proses ini dilaksanakan antara lain untuk menghemat bahan yang diproses, memudahkan pelaksanaan dan pengontrolan bahan. Bahan yang telah dipotong diperiksa kembali oleh Quality Assurance dan dikirim ke Fabrikasi untuk proses selanjutnya.

## 3. Fabrikasi

Bagian ini bertugas membuat komponen pesawat terbang dan helikopter serta membuat dan menyiapkan tool dan jig sebagai alat bantu pembuatan komponen. Pembuatan komponen dilakukan melalui proses permesinan maupun tidak (di machining shop maupun sheet metal formin). Perlakuan lain yang diterapkan untuk komponen di atas:

### a. Heat treatment

Suatu perlakuan yang diterapkan terhadap bahan baku sehingga lebih memudahkan proses pembuatan komponen. Proses yang dilakukan antara lain: pengerasan, pelunakan dan penormalan kembali. Ketiga hal tersebut di atas dilakukan dengan cara pemanasan, pendinginan dan kombinasi antara pemanasan dan pendinginan. Komponen yang memerlukan perlakuan di atas adalah komponen yang dibuat dengan cara pengepresan.

### b. Surface treatment

Suatu perlakuan pelapisan komponen secara kimiawi sehingga komponen lebih tahan korosi. Selain di atas terdapat perlakuan lain terhadap komponen dengan cara chemical milling. Komponen yang mendapat perlakuan di atas antara lain yang dibuat di sheet metal forming,

machining shop juga komponen-komponen yang dibentuk dengan cara stretch forming dan rubber press.

#### c. Pengecatan dasar

Suatu perlakuan lanjut agar komponen-komponen di atas lebih tahan korosi. Sebelum komponen-komponen di atas dirakit dibagian fixed wing dan rotary wing diadakan pengujian final oleh bagian Quality Assurance sesuai data yang tercantum dalam dokumen.

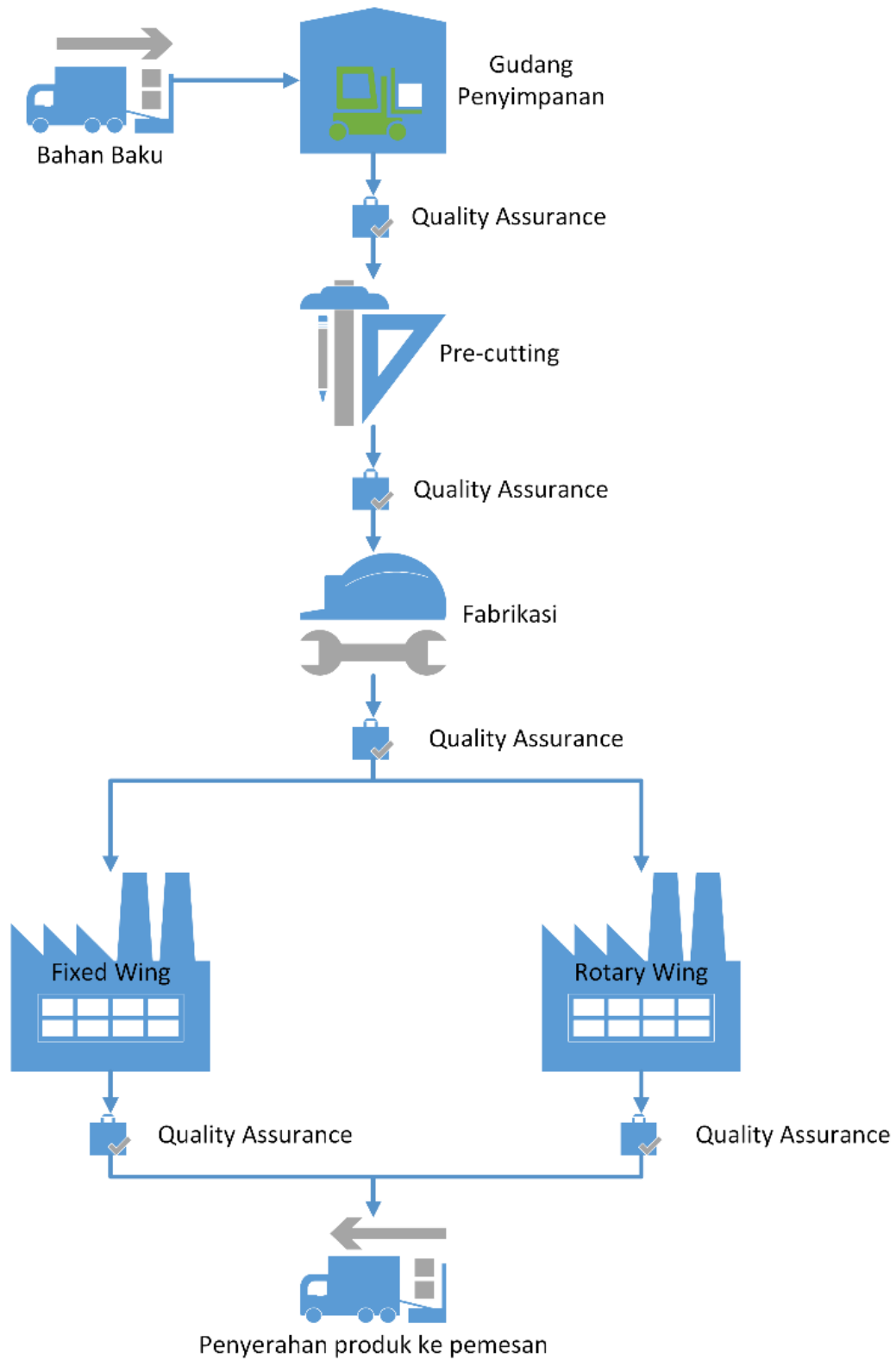
#### 4. Rotary Wing

Bertugas merakit pesawat helikopter dari struktur awal sampai final, termasuk di dalamnya mesin, sistem elektrik, sistem avionik, interior dan sebagainya. Perakitan yang disesuaikan dengan pesanan atau kebutuhan pemesan yang disesuaikan dengan misi dan fungsi pesawat tersebut dalam operasi.

#### 5. Fixed Wing

Bertugas merakit pesawat bersayap tetap dan proses perakitannya sama seperti rotary wing.

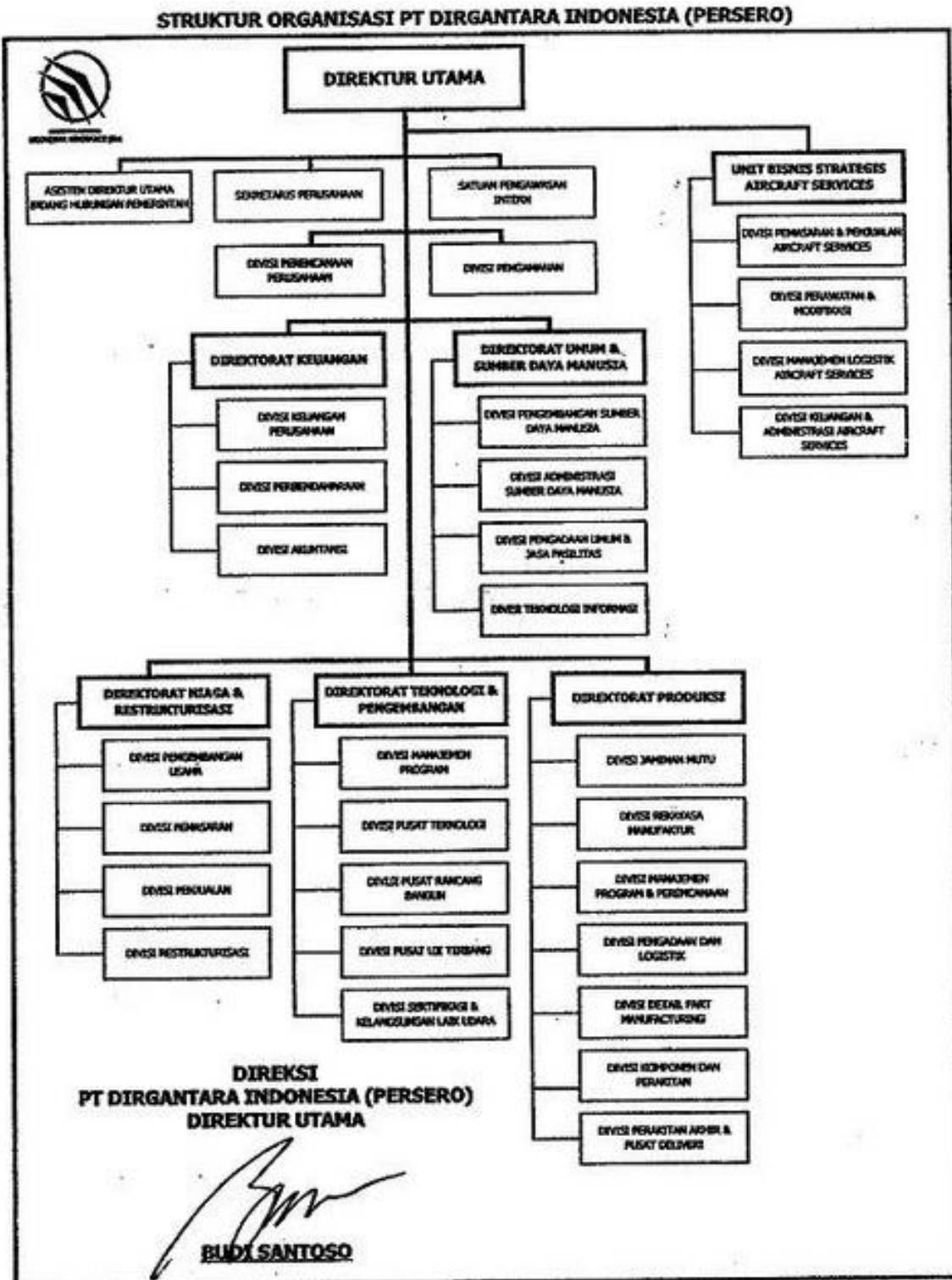
Berdasarkan penjelasan diatas dapat dilihat pada gambar 2.12 Skematis tata kerja pembuatan sebuah pesawat PT. Dirgantara Indonesia.



gambar 2. 12 Skematis Tata Kerja PT. Dirgantara Indonesia

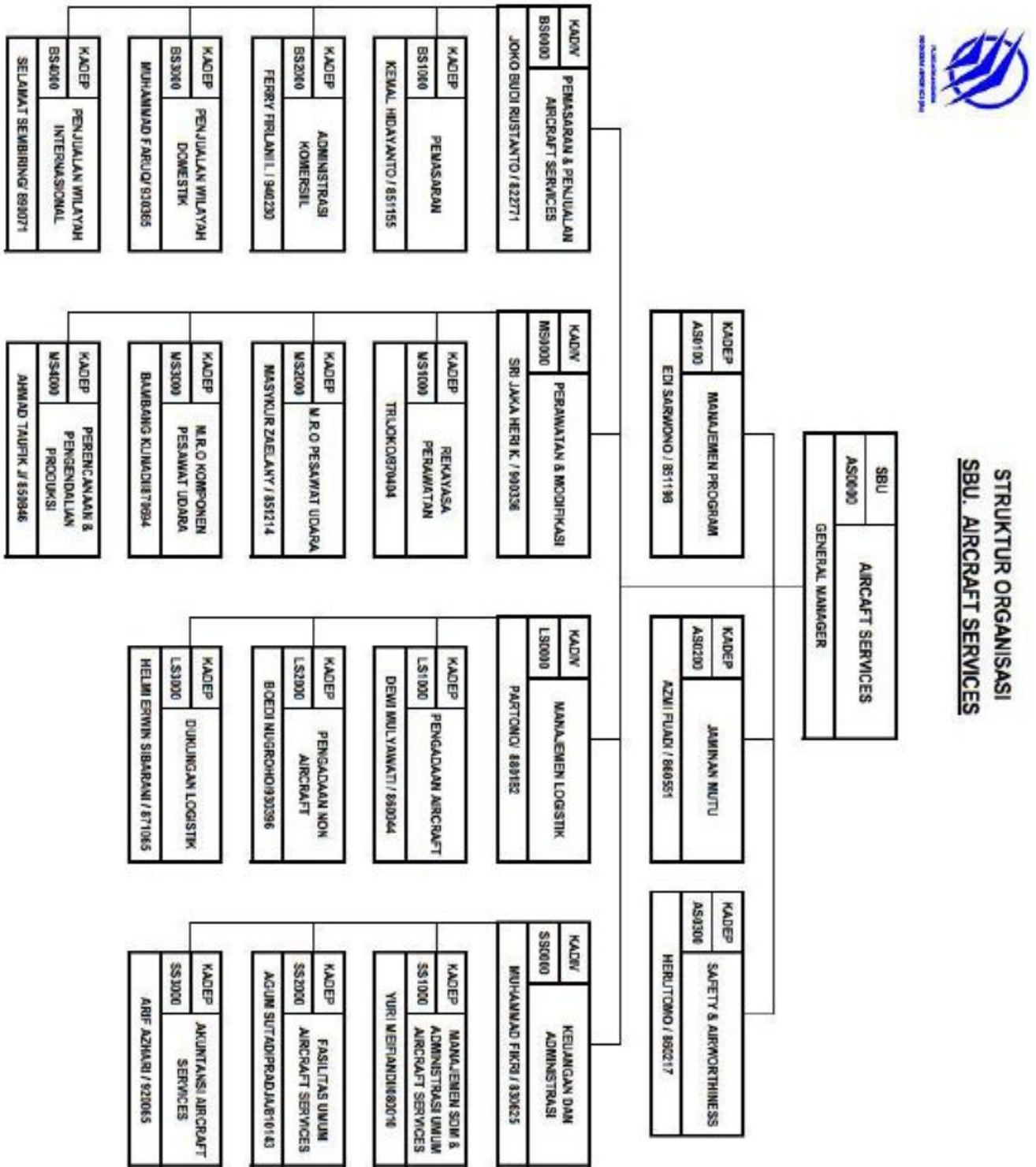
## 2.6. STRUKTUR ORGANISASI

### 2.6.1. Struktur Organisasi PT. Dirgantara Indonesia



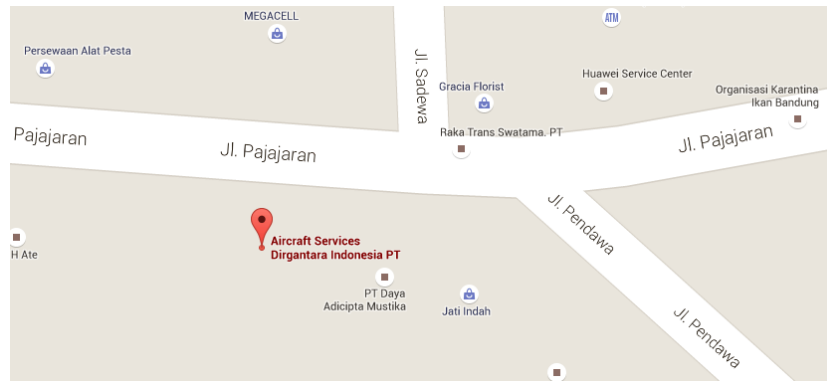
Gambar 2. 13 Struktur Organisasi PT Dirgantara Indonesia

2.7.2. Struktur Organisasi SBU. Aircraft Service



Gambar 2. 14 Struktur organisasi Divisi ACS, PT Dirgantara Indonesia

## 2.7.LOKASI INSTANSI



Gambar 2. 15 Peta Lokasi Divisi ACS PT Dirgantara Indonesia

Kerja praktek saya lakukan di PT. Dirgantara Indonesia di tempatkan pada bagian ACS (*Aircraft Service*). Disini saya ditugas kan untuk membuat laporan yang berisikan tentang system kelistrikan DC yang ada pada pesawat terbang CN 235. Para peserta kerja praktek tidak diizinkan untuk langsung terlibat dalam pengerjaan pesawat dikarenakan adanya prosedur perusahaan yang melarangnya.

## **BAB III**

### **LANDASAN TEORI**

#### **3.1. EADS-CASA /IAe CN-235**

##### **3.1.1. Sejarah**

CN-235 adalah sebuah pesawat angkut turboprop kelas menengah bermesin dua. Pesawat ini dirancang bersama antara IPTN Indonesia (sekarang PT. Dirgantara Indonesia) dan CASA Spanyol (sekarang diakusisi oleh Airbus Military). Pesawat ini diberi nama sandi Tetuka dan saat ini menjadi pesawat paling sukses pemasarannya dikelasnya. Kerjasama kedua Negara dimulai sejak tahun 1980 dan purwarupa milik Spanyol pertama kali terbang pada tanggal 11 November 1983, sedangkan purwarupa milik Indonesia terbang pertama kali pada tanggal 30 Desember 1983. Produksi di kedua negara di mulai pada tanggal Desember 1986. Varian pertama adalah CN-235 Series 10 dan varian peningkatan CN-235 Seri 100/110 yang menggunakan dua mesin General Electric CT7-9C berdaya 1750 shp (shaft horsepower) bukan jenis CT7-7A berdaya 1700 shp (shaft horsepower) pada model sebelumnya.

##### **3.1.2. Varian CN-235**

- CN-235-10

Versi produksi awal (diproduksi 15 buah oleh masing-masing perusahaan), menggunakan mesin GE CT7-7A.

- CN-235-110

Secara umum sama dengan seri 10 tetapi menggunakan mesin GE CT7-9C dalam nasel komposit baru ,mempunyai sistem kelistrikan, peringatan dan lingkungan yang lebih maju dibanding seri 100 milik CASA.

- CN-235-220

Versi Pengembangan. Pembentukan kembali struktur untuk bobot operasi yang lebih tinggi ,pengembangan aerodinamik pada tepi depan sayap sayap dan kemudi belok, pengurangan panjang landasan yang dibutuhkan dan penambahan jarak tempuh dengan beban maksimum (MTOW=Maximum Take Off Weight)

- CN-235MPA

Versi Patroli Maritim, dilengkapi dengan sistem navigasi, komunikasi dan misi( mulai mendekati fase operasional dan hadir dalam singapore airshow 2008 ). Pada Desember 2009 diumumkan bahwa TNI AL membeli 3 unit CN-235 MPA sebagai bagian dari rencana memiliki 6 buah pesawat MPA sampai tahun 2014. CN-235 MPA menggunakan sistem Thales AMASCOS, radar pencari Thales/EADS Ocean Master Mk II ,Penjejak panas (thermal imaging) dari Thales, Elettronica ALR 733 radar warning receiver dan CAE's AN/ASQ-508 magnetic anomaly detection system. Pesawat ini juga akan mengakomodasi Rudal Exocet MBDA AM-39 atau torpedo ringan Raytheon Mk 46.

- CN-235Phoenix

Modifikasi dari seri 220, ditawarkan IPTN ( dengan avionik Honeywell baru, EW system ARL-2002 dan 16.800 kg MTOW ) kepada Royal Australian Air Force untuk Project Air 5190 tactical airlift requirement, tapi dibatalkan karena masalah keuangan pada tahun 1998.

### 3.1.3. Spesifikasi

#### Karakteristik Umum

- Kru : 2 (dua) pilot
- Kapasitas : 40 penumpang/49 prajurit
- Panjang : 21.40 m
- Bentang sayap : 27.30 m
- Tinggi : 8.117 m
- Area sayap : 61.08 m<sup>2</sup>
- Wheel Track : 3.90 m
- Wheel Base : 6.92 m
- Berat Kosong : 15.400 kg (33.950 lb)
- Berat Bahan Bakar : 4.000 kg (8.818 lb)
- Maksimum takeoff : 16.500 kg (36.375 lb)
- Maksimum landing : 16,500 kg (36.375 lb)



- Tenaga Penggerak : 2× General Electric CT7-9C turboprops, 1,750 SHP (Shaft HorsePower) and Propeller Diameter 3.35 m each.

#### Kemampuan

- Kecepatan Maks : 236 ktas (437,07 km/h)
- Kecepatan Jarak Jauh : 209 ktas (387,07 km/h)
- Jarak Maksimal : 2.274 nm (4.211,45 km)
- Ketinggian Maks : 5487 m (18.000 ft)
- Power : 1,750 SHP

### 3.2. GENERATOR

Pengertian Generator Listrik adalah sebuah mesin yang mengubah energi gerak (mekanik) menjadi energi listrik (elektik).

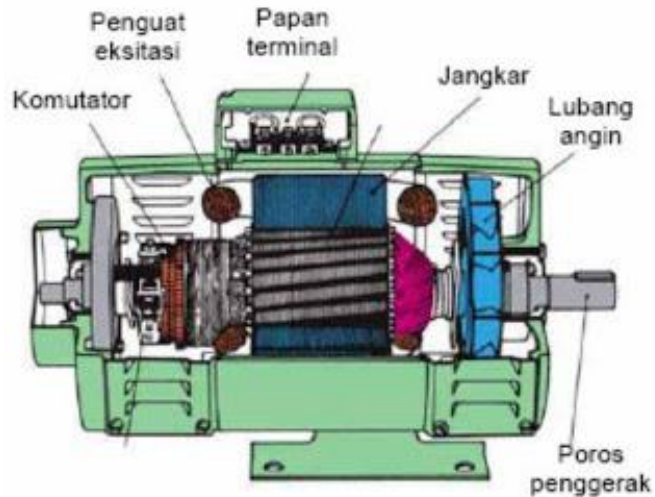
Prinsip Kerja / Cara Kerja Generator itu berdasarkan hukum Faraday yakni apabila suatu penghantar diputar dalam sebuah medan magnet sehingga memotong garis-garis gaya magnet maka pada ujung penghantar tersebut akan timbulkan ggl (garis gaya listrik) yang mempunyai satuan volt.

#### 3.2.1. GENERATOR DC

##### 3.2.1.1. PENEGRTIAN GENERATOR DC

Generator DC merupakan sebuah perangkat [mesin listrik dinamis](#) yang mengubah energi mekanis menjadi energi listrik. Generator DC menghasilkan arus DC / arus searah.

Pada umumnya generator DC dibuat dengan menggunakan magnet permanen dengan 4-kutub rotor, regulator tegangan digital, proteksi terhadap beban lebih, starter eksitasi, penyearah, bearing dan rumah generator atau casing, serta bagian rotor.



**Gambar 3. 27 Konstruksi Generator DC**

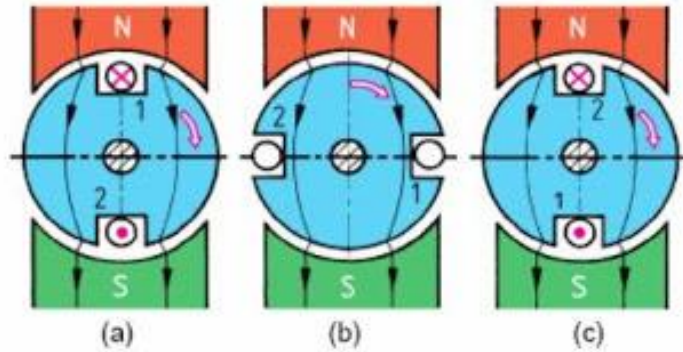
Generator DC terdiri dua bagian, yaitu stator, yaitu bagian mesin DC yang diam, dan bagian rotor, yaitu bagian mesin DC yang berputar. Bagian stator terdiri dari: rangka motor, belitan stator, sikat arang, bearing dan terminal box. Sedangkan bagian rotor terdiri dari: komutator, belitan rotor, kipas rotor dan poros rotor.

Bagian yang harus menjadi perhatian untuk perawatan secara rutin adalah sikat arang yang akan memendek dan harus diganti secara periodic / berkala. Komutator harus dibersihkan dari kotoran sisa sikat arang yang menempel dan serbuk arang yang mengisi celah-celah komutator, gunakan amplas halus untuk membersihkan noda bekas sikat arang.

### **3.2.1.2.Prinsip Kerja Generator DC**

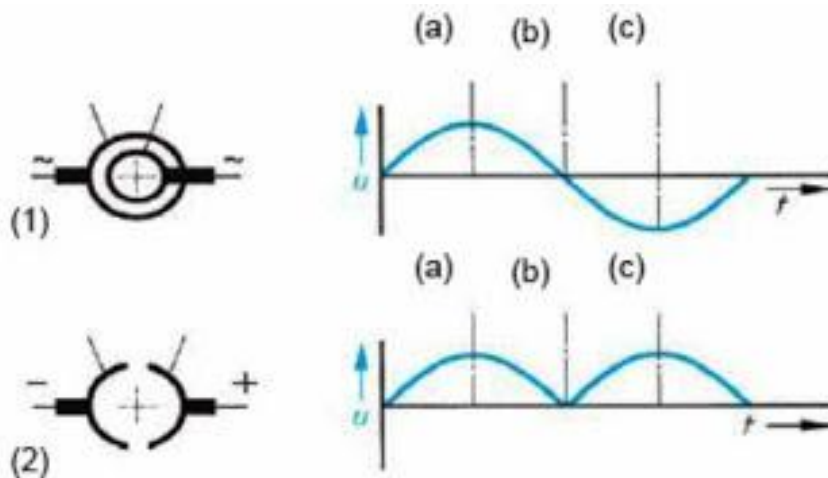
Pembangkitan tegangan induksi oleh sebuah generator diperoleh melalui dua cara:

- dengan menggunakan cincin-seret, menghasilkan tegangan induksi bolak-balik.
- dengan menggunakan komutator, menghasilkan tegangan DC.



**Gambar 3. 28Pembangkitan Tegangan Induksi**

Jika rotor diputar dalam pengaruh medan magnet, maka akan terjadi perpotongan medan magnet oleh lilitan kawat pada rotor. Hal ini akan menimbulkan tegangan induksi. Tegangan induksi terbesar terjadi saat rotor menempati posisi seperti Gambar 2 (a) dan (c). Pada posisi ini terjadi perpotongan medan magnet secara maksimum oleh penghantar, akan menghasilkan tegangan induksi nol. Hal ini karena tidak adanya perpotongan medan magnet dengan penghantar pada jangkar atau rotor. Daerah medan ini disebut daerah netral.



**Gambar 3. 29 Tegangan Rotor yang dihasilkan melalui cincin-seret dan komutator**

Jika ujung belitan rotor dihubungkan dengan slip-ring berupa dua cincin (disebut juga dengan cincin seret), seperti ditunjukkan Gambar 3.(1), maka dihasilkan listrik AC (arus bolak-balik) berbentuk sinusoidal. Bila ujung belitan rotor dihubungkan dengan komutator satu cincin Gambar 3.(2) dengan dua belahan, maka dihasilkan listrik DC dengan dua gelombang positif.

- Rotor dari generator DC akan menghasilkan tegangan induksi bolak-balik. Sebuah komutator berfungsi sebagai penyearah tegangan AC.
- Besarnya tegangan yang dihasilkan oleh sebuah generator DC, sebanding dengan banyaknya putaran dan besarnya arus eksitasi (arus penguat medan).

### 3.3 BATERAI

Baterai listrik adalah alat yang terdiri dari 2 atau lebih [sel elektrokimia](#) yang mengubah energi kimia yang tersimpan menjadi energi listrik. Tiap sel memiliki kutub positif ([katoda](#)) dan kutub negatif ([anoda](#)). Kutub yang bertanda positif menandakan bahwa memiliki energi potensial yang lebih tinggi daripada kutub bertanda negatif. Kutub bertanda negatif adalah sumber elektron yang ketika disambungkan dengan rangkaian eksternal akan mengalir dan memberikan energi ke peralatan eksternal. Ketika baterai dihubungkan dengan rangkaian eksternal, [elektrolit](#) dapat berpindah sebagai ion didalamnya, sehingga terjadi reaksi kimia pada kedua kutubnya. Perpindahan ion dalam baterai akan mengalirkan arus listrik keluar dari baterai sehingga menghasilkan kerja. Meski sebutan baterai secara teknis adalah alat dengan beberapa sel, sel tunggal juga umumnya disebut baterai.

[Baterai primer](#) (satu kali penggunaan) hanya digunakan sekali dan dibuang; material elektrodanya tidak dapat berkebalikan arah ketika dilepaskan. Penggunaannya umumnya adalah [baterai alkaline](#) digunakan untuk [senter](#) dan berbagai alat portabel lainnya. [Baterai sekunder](#) ([Baterai dapat diisi ulang](#)) dapat digunakan dan diisi ulang beberapa kali; komposisi awal

elektroda dapat dikembalikan dengan arus berkebalikan. Contohnya adalah [baterai timbal-asam](#) pada kendaraan dan [baterai ion litium](#) pada elektronik portabel.

### **3.4.GROUND POWER UNIT**

Ground Power unit (GPU) adalah pada dasarnya adalah sebuah pembangkit daya yang ada diluar pesawat. Pembangkit daya atau generator ini biasanya menghasilkan daya sebesar 28 V DC atau 115 V AC dengan frekuensi 400 Hz berbeda dengan listrik rumah yang hanya berfrekuensi antara 50-60 Hz. Bentuk fisik GPU bermacam macam dari generator portabel sekecil koper hingga GPU seukuran truk besar.



**Gambar 3. 30 Ground Power Unit (GPU)**

### **3.5. DISTRIBUSI LISTRIK GENERATOR DC PADA PESAWAT CN - 235**

#### **3.5.1 Umum**

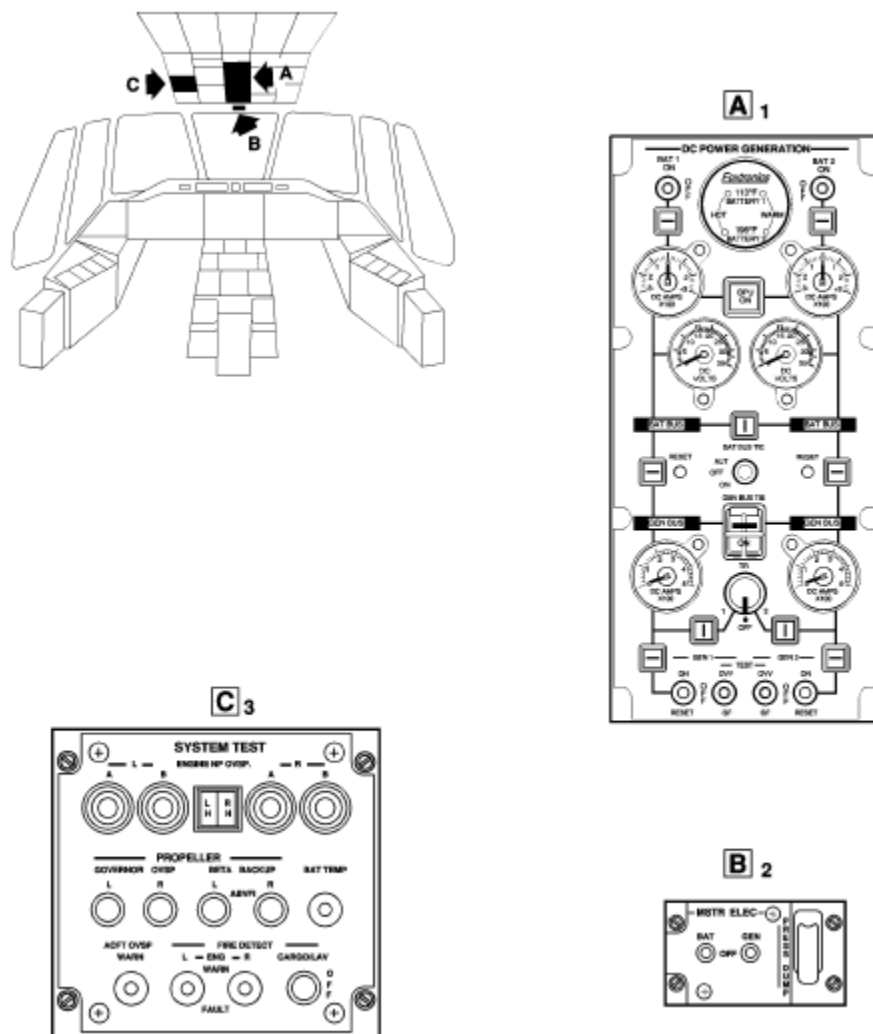
Sumber daya listrik utama pesawat berasal dari dua starter/generator DC , dua unit Transformator rectifier unit (TRU), dua baterai dan dua back up baterai listrik D.C .

Tugas dibangunnya daya listrik untuk melayani daya listrik yang berlaku untuk sistem sistem .

Generator dan distribusicatu daya listrik dalam kondisi normal. Pengoperasian daya

listrik dan distribusi sistem listrik dikendalikan oleh switch, peringatan dan indikator. The MSTR ELEC (BAT dan GEN) switch pada posisi OFF menghapus semua daya listrik dari generator, BATERAI, dan Shed bus.

TRU sebelah kiri secara otomatis terhubung ke GENERATOR BUS sebelah kanan ketika generator kanan gagal, TRU sebelah kanan secara otomatis terhubung ke GENERATOR BUS sebelah kiri ketika generator kiri gagal.



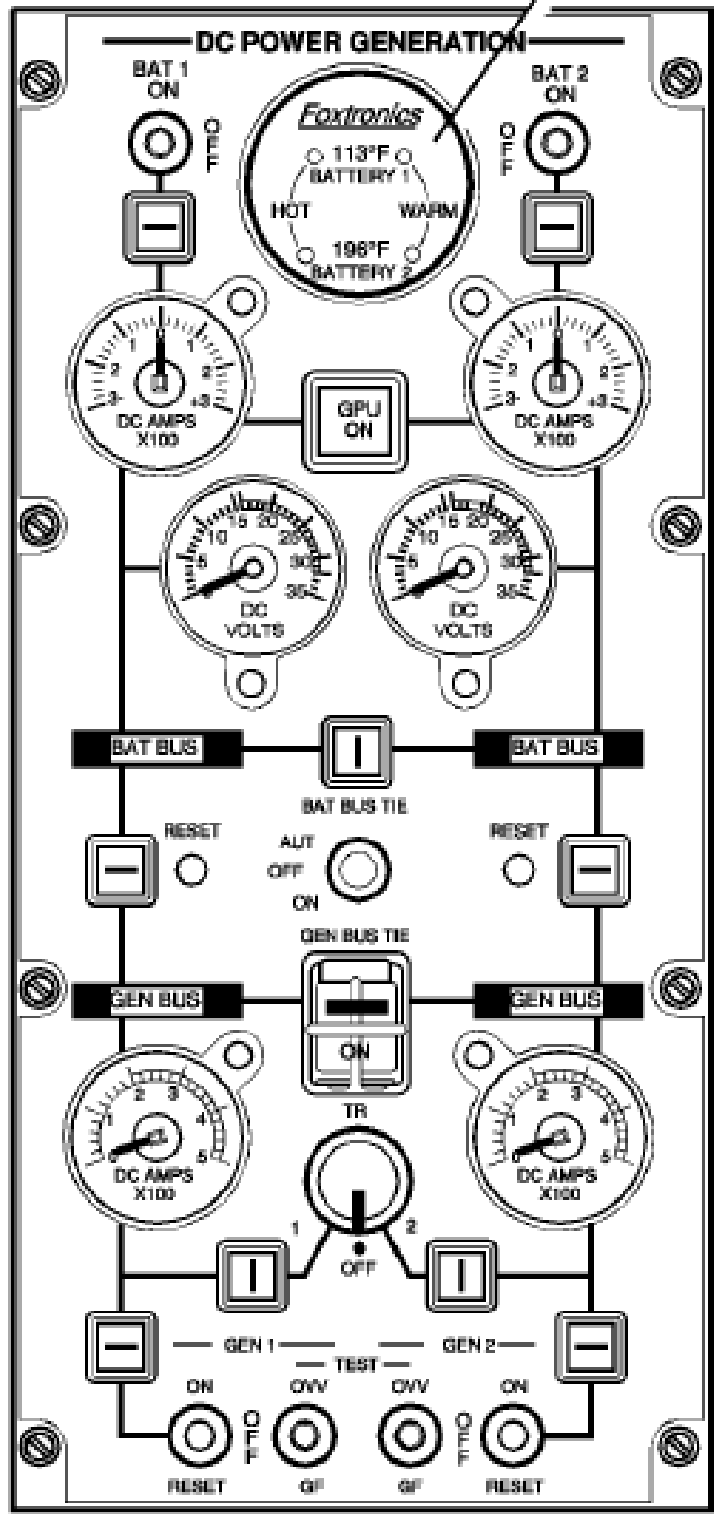
**Gambar 3. 31 DC Generation – Component Location**

### 3.5.2. Sistem Pembangkit DC

Sistem D.C dihasilkan oleh:

- a. Dua generator masing-masing dengan daya 400A 28V D.C menggerakkan setiap mesin, yang juga berfungsi sebagai *starter generator* .

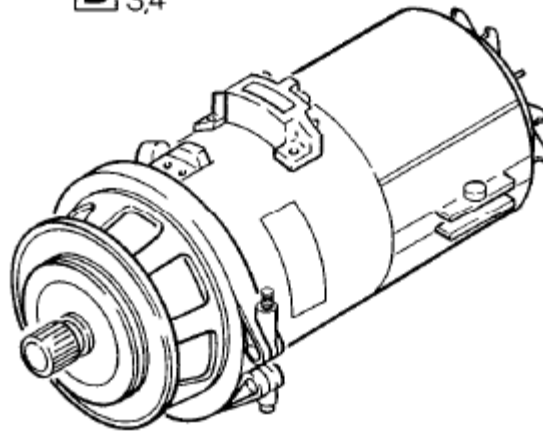
Starter / Generator memiliki dua fungsi. Fungsi Starter bergantian mesin selama start. Fungsi generator menghasilkan listrik dc setelah mesin telah dimulai. Sistem generator LH dan RH terpisah. Output generator dikontrol oleh Control Unit Generator (GCU). daya listrik diumpankan dari GCU untuk Unit Perlindungan Bus (BPU).



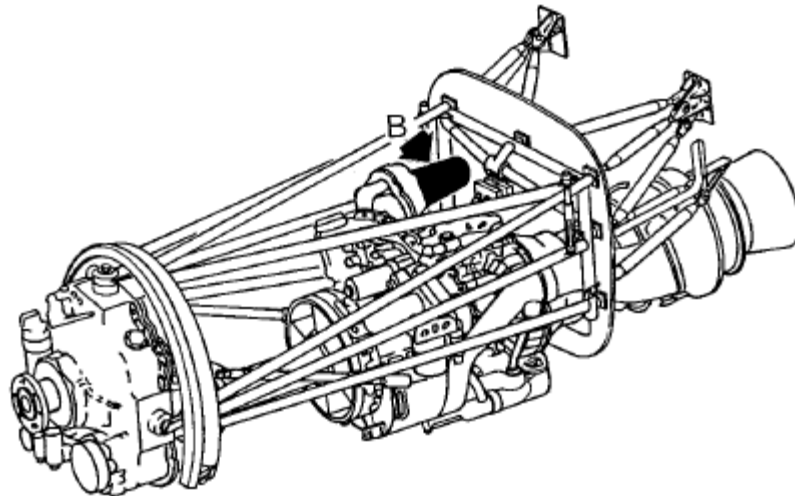
Gambar 3. 32 DC Power Generation Control Unit



**B** 3,4



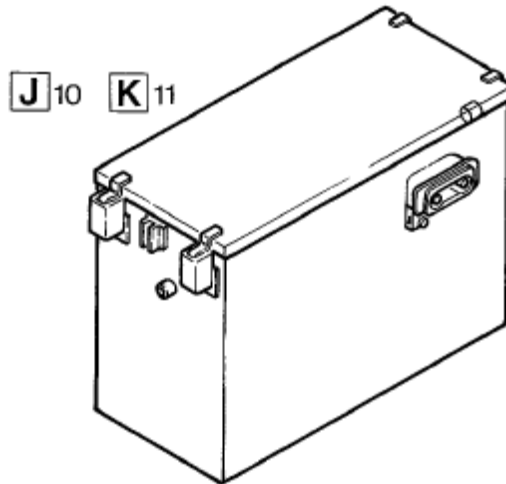
**Gambar 3. 33 Starter/Generator**



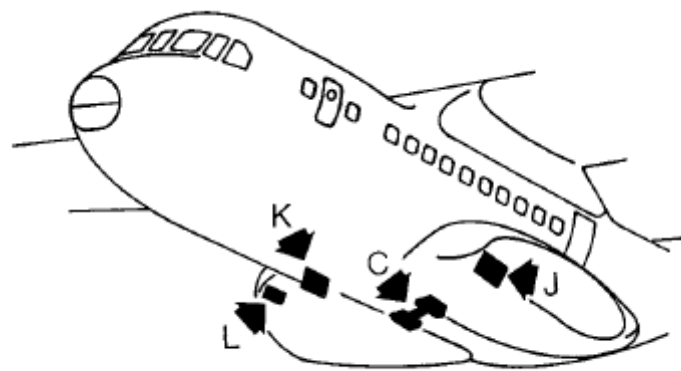
**Gambar 3. 34 Letak Starter/Generator**

- b. Dua Baterai 37A-H 24V D.C Nickel Cadmium.

Sistem baterai utama memiliki dua baterai (LH dan RH). LH dan RH output dipasok untuk Battery Distribution Unit (BDU).



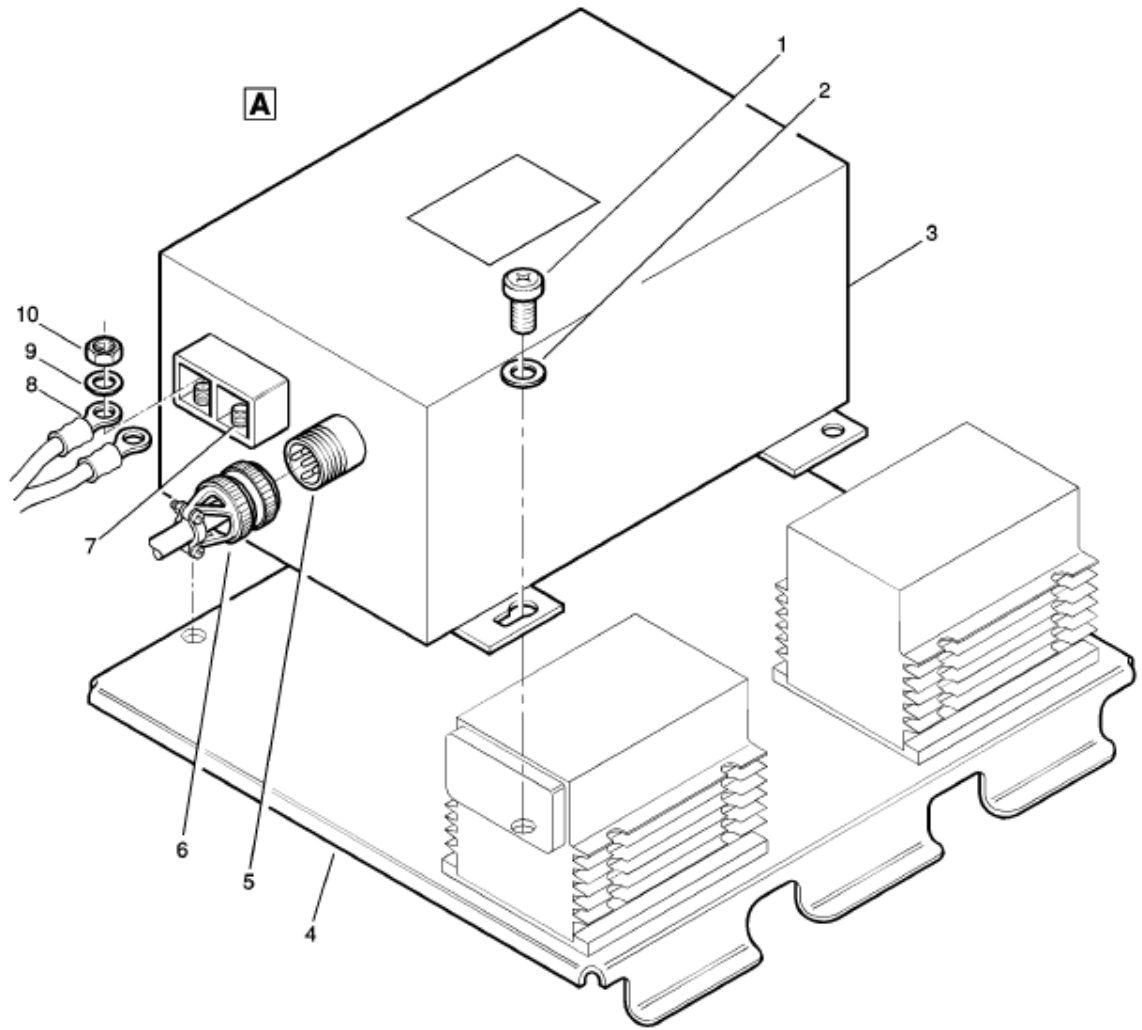
**Gambar 3. 35 Battery**



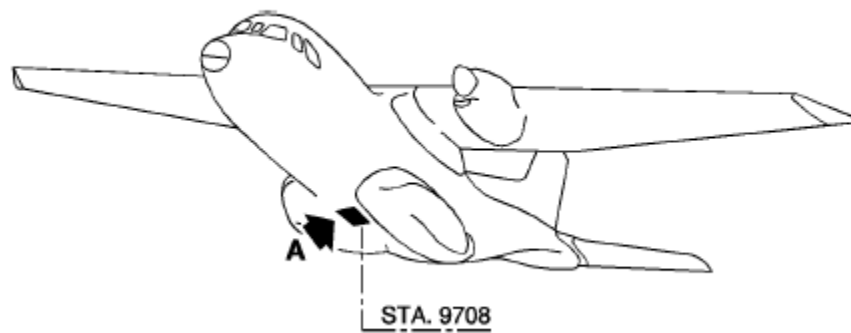
**Gambar 3. 36 Battery location**

- c. Dua Transformer Rectifier Unit (TRU) dengan daya 300A 28V D.C, yang dapat dihubungkan ke alternator (sistem pembangkit A.C).

TRU adalah komponen pesawat untuk mengubah listrik AC menjadi listrik DC



**Gambar 3. 37 Transformer Rectifier Unit**



**Gambar 3. 38 Transformer Rectifier Unit location**

- d. Dua baterai back-up masing-masing peringkat 5A-H 24V D.C, yang berfungsi sebagai back-up listrik untuk peralatan avionik selama engine start.

Sebuah sistem back-up baterai, yang memiliki daya 24V dc 5 A-H. Baterai dipasang untuk mendukung beban avionik saat tegangan dari pasokan pesawat turun di bawah 23,9 Volt

Tambahan, Eksternal *ground power unit* / GPU disediakan untuk menyalakan sistem ketika berada di darat. 28V D.C BUS # 1 akan terhubung ke pengumpan GPU.

### **3.5.3. Tugas daya listrik DC**

Daya D.C untuk sistem terdiri dari D.C BUS # 1 dan # 2, disediakan untuk menyalakan beban D.C. Ini adalah untuk mengintegrasikan sumber daya dari D.C generator # 2 dan dua TRU untuk menyalakan bus D.C.

Ada tiga mode diterapkan pada listrik:

- a. FLIGHT MODE.
- b. GROUND MODE (dengan generator).
- c. GROUND MODE (dengan GPU).

### **3.5.4. Daya Utama DC Bus 1**

daya utama D.C bus # 1 dapat diaktifkan dari TRU # 2, GPU atau Battery Bus # 2 dalam kondisi normal. Daya utama D.C Bus # 1 ini digunakan dari TRU # 2 ketika di penerbangan. Kekuatan dari Battery Bus # 2 atau dari GPU digunakan untuk di darat saja.

- a. Dalam MODE FLIGHT, dan daya dari TRU # 2 tersedia, daya pada baterai Bus # 2 tersedia, Generator # 1 menyala, MSTR PWR dan D.C-1 switch tertutup.
- b. Dalam GROUND MODE, daya pada baterai Bus # 2 tersedia dan generator menyala, MSTR PWR dan D.C-1 switch tertutup.
- c. Dalam GROUND MODE (dengan GPU), listrik dari GPU tersedia, daya pada baterai Bus

# 2 tersedia, MSTR PWR dan D.C-1 switch tertutup.

### **3.5.5. Daya Utama DC Bus 2**

Utama D.C bus # 2 dapat diaktifkan dari TRU # 1, GPU atau D.C Bus # 1. Dalam kondisi normal, D.C Bus # 2 ini didukung dari TRU # 1 saat dalam penerbangan. Dalam kasus lain, daya dari utama D.C Bus # 1 dapat ditransfer ke D.C Bus # 2 ketika di penerbangan tersebut. Listrik dari GPU digunakan sementara di darat saja.

### **3.5.6. Indikasi Sistem DC**

Indikator MASTER diterangi ketika:

- a. daya pada Baterai Bus # 2 tersedia, dan MSTR PWR saklar ditutup, dan generator menyala.
- b. Pesawat di darat (GROUND MODE), listrik dari GPU tersedia dan beralih MSTR PWR ditutup.
- c. D.C-1 saklar harus menunjukkan "MENYALA" jika daya pada utama D.C Bus # 1 tersedia, dan D.C-1 saklar ditutup, MSTR PWR saklar ditutup dan daya pada baterai Bus # 2 tersedia.
- d. D.C-1 saklar harus menunjukkan "GAGAL" jika daya pada utama D.C Bus # 1 tidak tersedia, D.C-1 dan MSTR PWR switch ditutup, dan daya pada baterai Bus # 2 tersedia.
- e. D.C-2 saklar harus menunjukkan "MENYALA" setiap kali daya utama pada D.C Bus # 2 tersedia (FLIGHT MODE atau GROUND MODE).
- f. D.C-2 saklar harus menunjukkan "GAGAL" jika daya utama pada D.C Bus # 2 tidak tersedia, dan MSTR PWR saklar ditutup dan D.C-2 ditutup ketika:
  - Pesawat pada FLIGHT MODE dan daya pada baterai Bus # 2 tersedia. Atau
  - Pesawat di tanah (GROUND MODE) dan tenaga dari GPU tersedia.

### **3.5.7. Kegunaan Daya DC**

Beberapa sirkuit dikembangkan untuk mengendalikan operasi sistem lain sebagai berikut:

- a. Untuk mengontrol Daya dari Baterai Bus # 2:
- b. Untuk mengontrol daya pada outlet layanan kabin dan sistem RPU.
- c. Untuk mengontrol daya dari RAID - sistem OM.
- d. Dalam kondisi normal, DPD-1 sistem terhubung ke A.C Daya # 1.

### **3.5.8. Kondisi Kegagalan DC**

- Kegagalan Generator "KIRI / KANAN"

Ketika generator (kiri / kanan) gagal, sisi TRU yang bersebrangan otomatis memasok daya ke GEN BUS yang gagal, dan indikator magnetik pada TRU menunjukkan ON (terhubung).

- Kegagalan Kedua Generator

Kegagalan kedua generator, daya GEN BUS dipasok oleh TRU sebelah kiri dan kanan. Dalam kondisi ini memberi efek daya listrik DC Bus (# 1 dan # 2) gagal.

- Kegagalan " Generator Sebelah KIRI" dan "TRU SebelahKIRI"

Ketika generator sebelah kiri dan TRU sebelah kiri yang gagal, bagian seberang TRU memasok kebagian yang gagal (RH TRU untuk memasok LH GEN BUS) dan RH generator untuk memasok RH GEN BUS.

- Kegagalan "Generator sebelahKANAN " dan "TRU sebelah KANAN "

Ketika generator sebelah kanan dan TRU sebelah kanan gagal, bagian seberang TRU memasok kebagian yang gagal (LH TRU untuk memasok RH GEN BUS) dan LH generator untuk memasok LH GEN BUS.

- Kegagalan "Generator sebelahKIRI" dan "TRU sebelah KANAN"

Ketika generator sebelah kiri dan TRU sebelah kanan gagal, TRU sebelah kiri masih memasok untuk DC No.2, RH generator untuk memasok RH GEN BUS dan kedua BATBUS.

- Kegagalan "Generator sebelah KANAN" dan "TRU sebelah KIRI"

Ketika generator sebelah kanan dan TRU sebelah kiri gagal, TRU sebelah kanan masih memasok untuk DC No.1, LH generator untuk memasok LH GEN BUS dan kedua BATBUS.

- Kegagalan "KEDUA TRU"

Ketika kedua TRU gagal, DC Bus (# 1 dan # 2) gagal.

- Kegagalan "KEDUA Generator" dan "TRU sebelah KIRI"

Ketika kedua generator dan TRU sebelah kiri gagal, TRU # 2 memasok ke LH GEN BUS dan kedua BAT BUS.

- Kegagalan "KEDUA Generator" dan "TRU sebelah KANAN "

Ketika kedua generator dan TRU sebelah kanan gagal, TRU # 2 memasok ke RH GEN BUS dan kedua BAT BUS.

- Kegagalan "KEDUA TRU" dan "Generator sebelah KIRI"

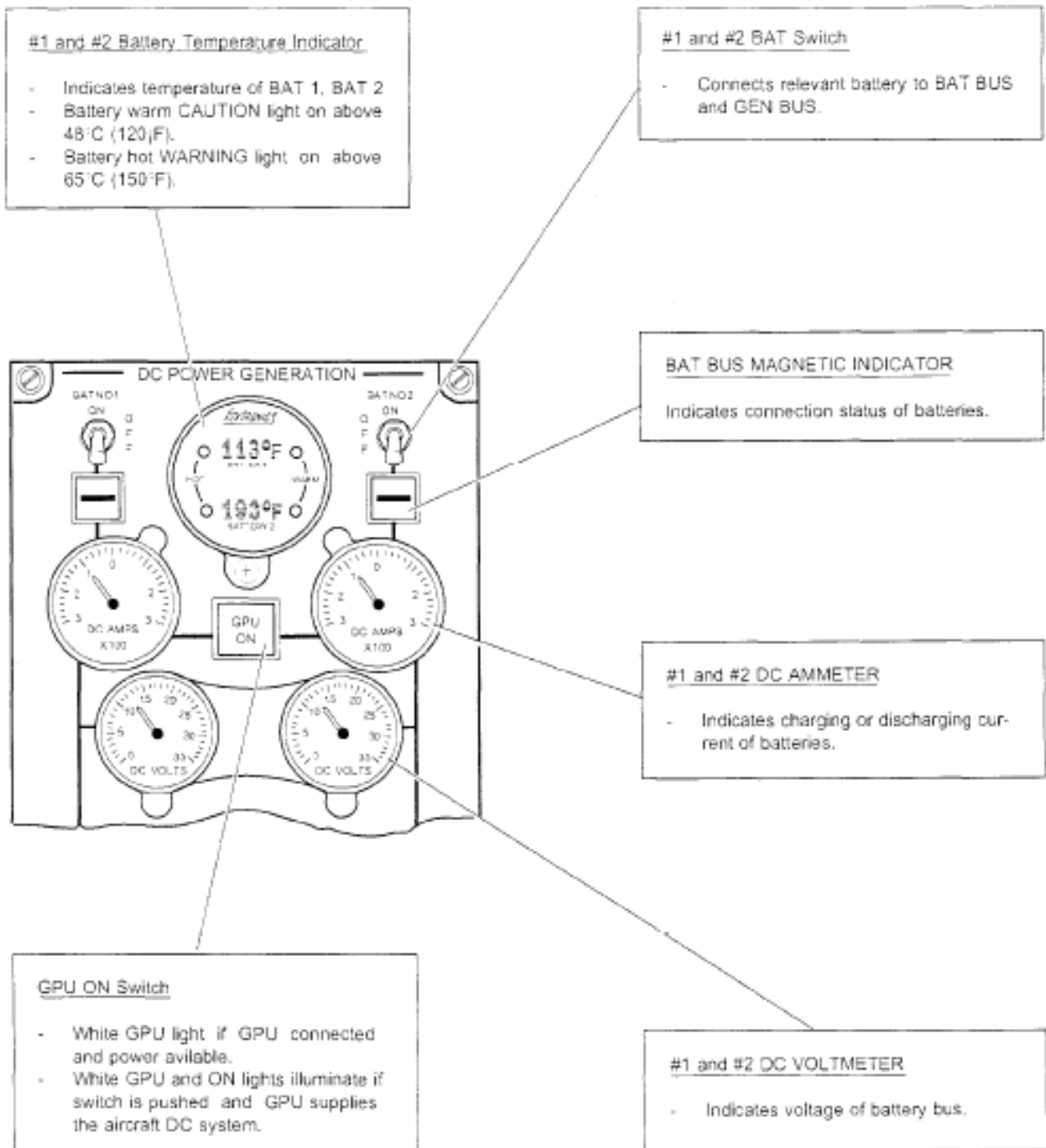
Ketika kedua TRU dan generator sebelah kiri gagal, generator # 2 memasok daya ke RH GEN BUS dan kedua BAT BUS.

- Kegagalan "KEDUA TRU" dan "Generator sebelahKANAN"

Ketika kedua TRU dan generator sebelah kanan gagal, generator # 1 memasok daya ke LH GEN BUS dan kedua BAT BUS.

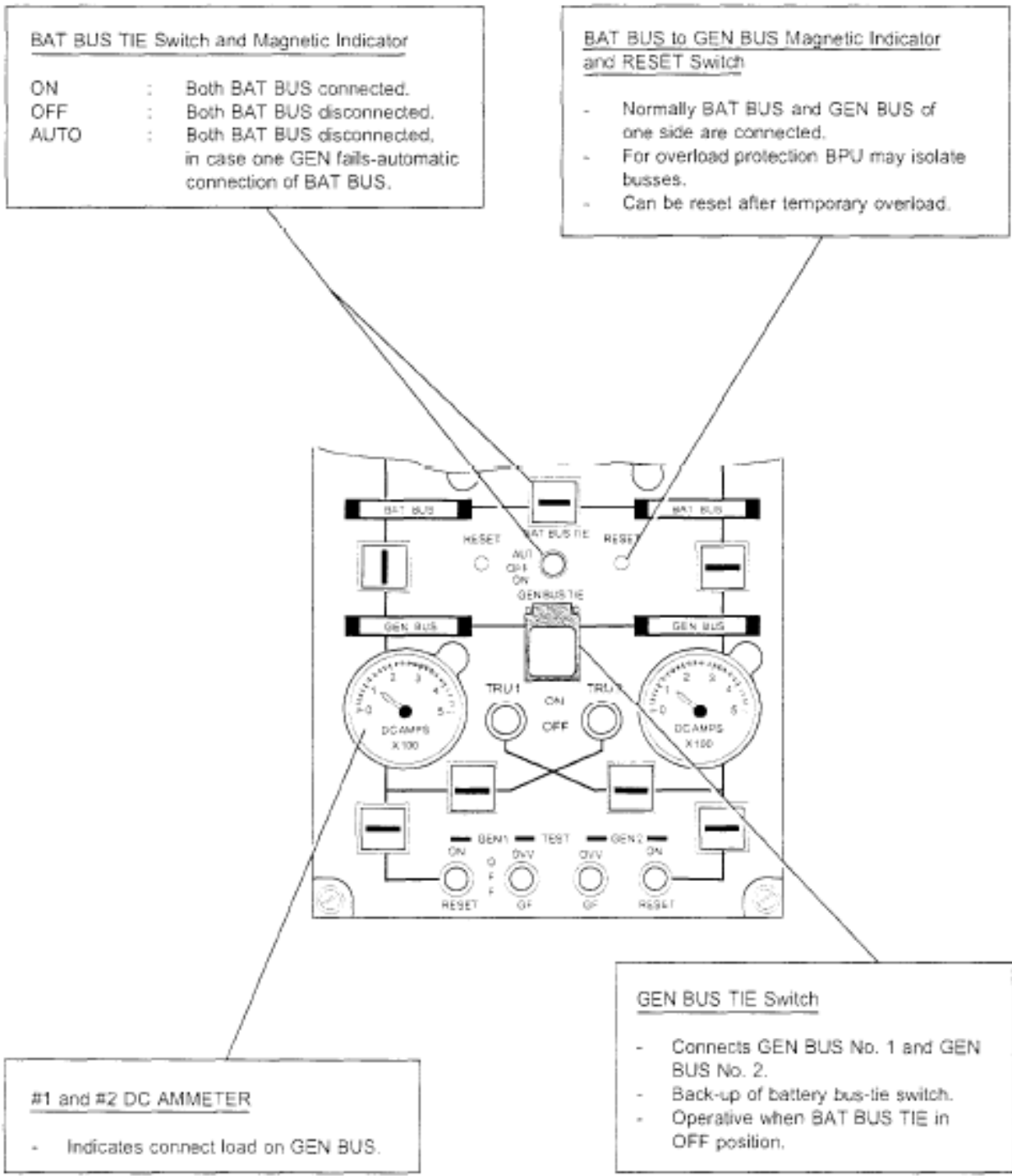
- Kegagalan "KEDUA Generator" dan "KEDUA TRU"

Ketika kedua generator dan kedua TRU gagal (semua generator normal yang dihasilkan gagal) ini akan menghasilkan dua baterai mendukung beban penting.

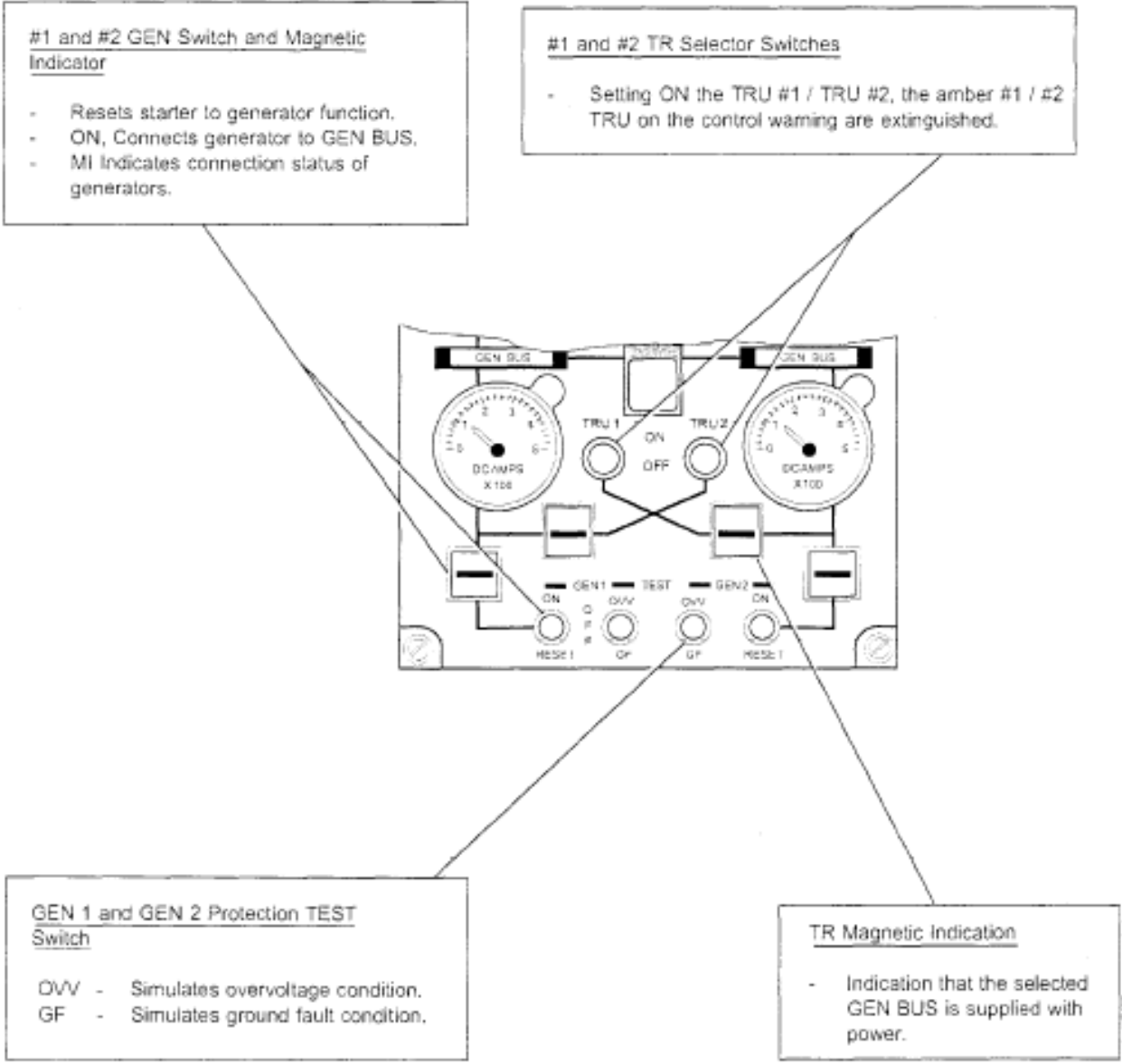


**Gambar 3. 39 DC Control and Indicator**





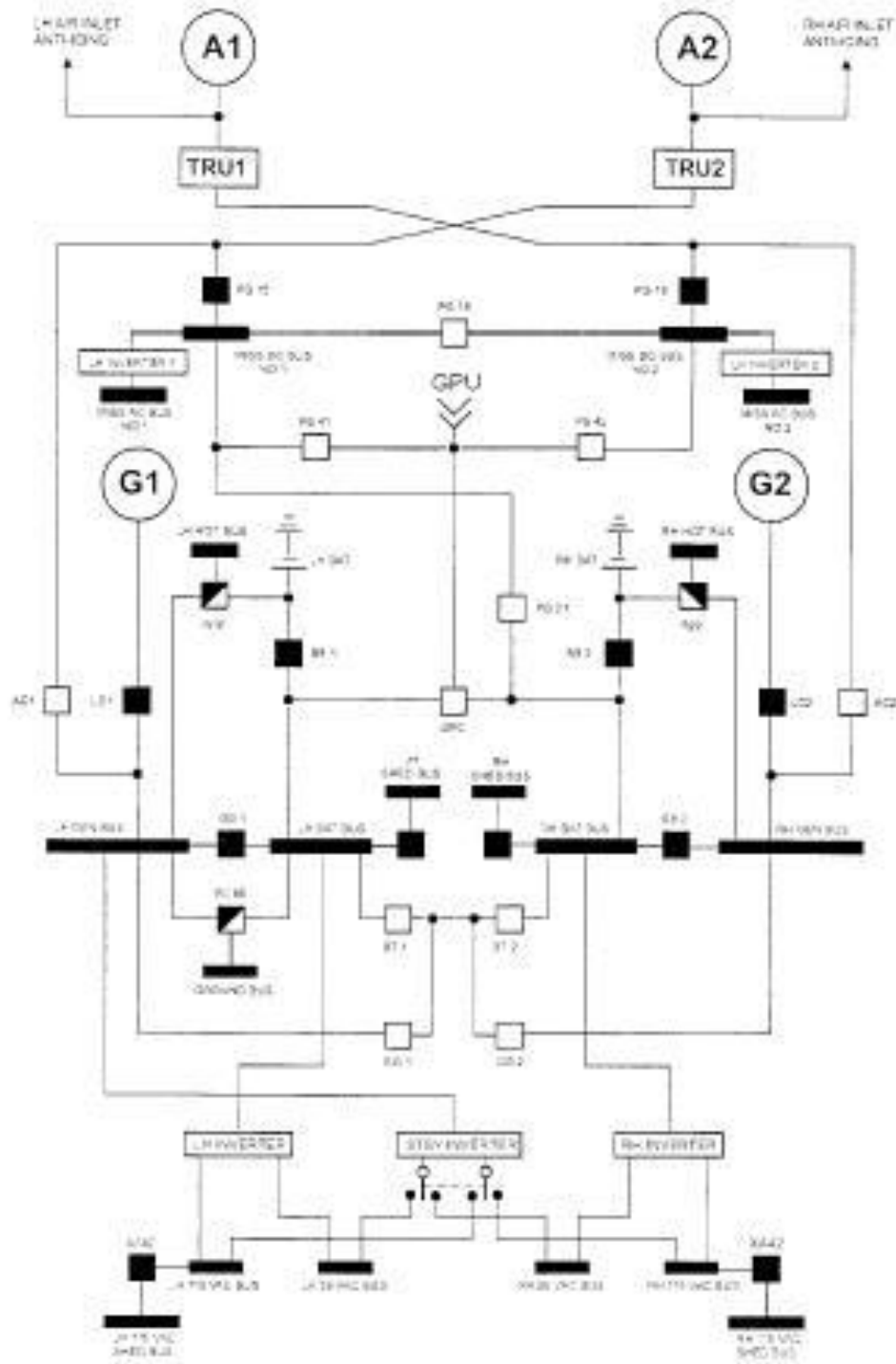
**Gambar 3. 40 DC Control and Indicator**



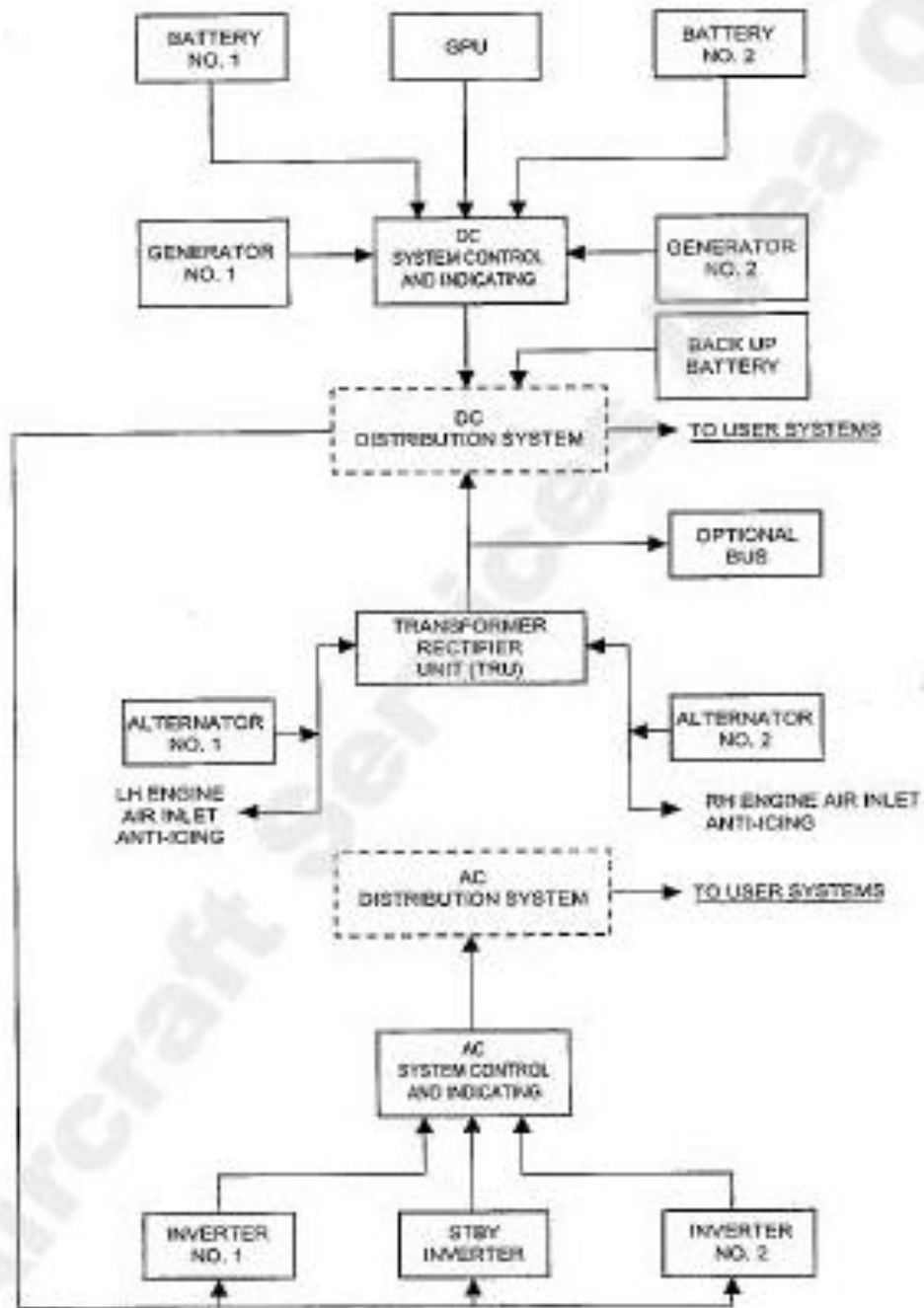
**Gambar 3. 41 DC Control and Indicator**

### **3.5.9 SISTEM DISTRIBUSI GENERATOR DC**

Sistem distribusi DC berasal dari Bus Protection Unit (BPU) dimana untuk generator dan daya tambahan DC memasok daya yang terhubung dan Battery Distribution Unit (BDU) dimana untuk baterai dan daya tambahan dari luar yang terhubung. Kedua BPU terhubung ke BDU dengan fasilitas BUS TIE. Output dari BPU dan BDU memasok, protektif melalui sekering dan CB, to CB panel dari LH dan RH pesawat DC distribusi subsistem, pemasokan untuk peralatan berat langsung menggunakan sekering protektif yang bersangkutan. Pesawat harus selalu terhubung ke daya setiap saat yang diambil dari BDU dan HOT BUS #1 dan HOT BUS #2. Test sirkuit generator manual atau otomatis BUS BAR saling berhubungan. Dan sistem control atau memonitor melalui POWER generation control unit yang berada pada overhead panel.

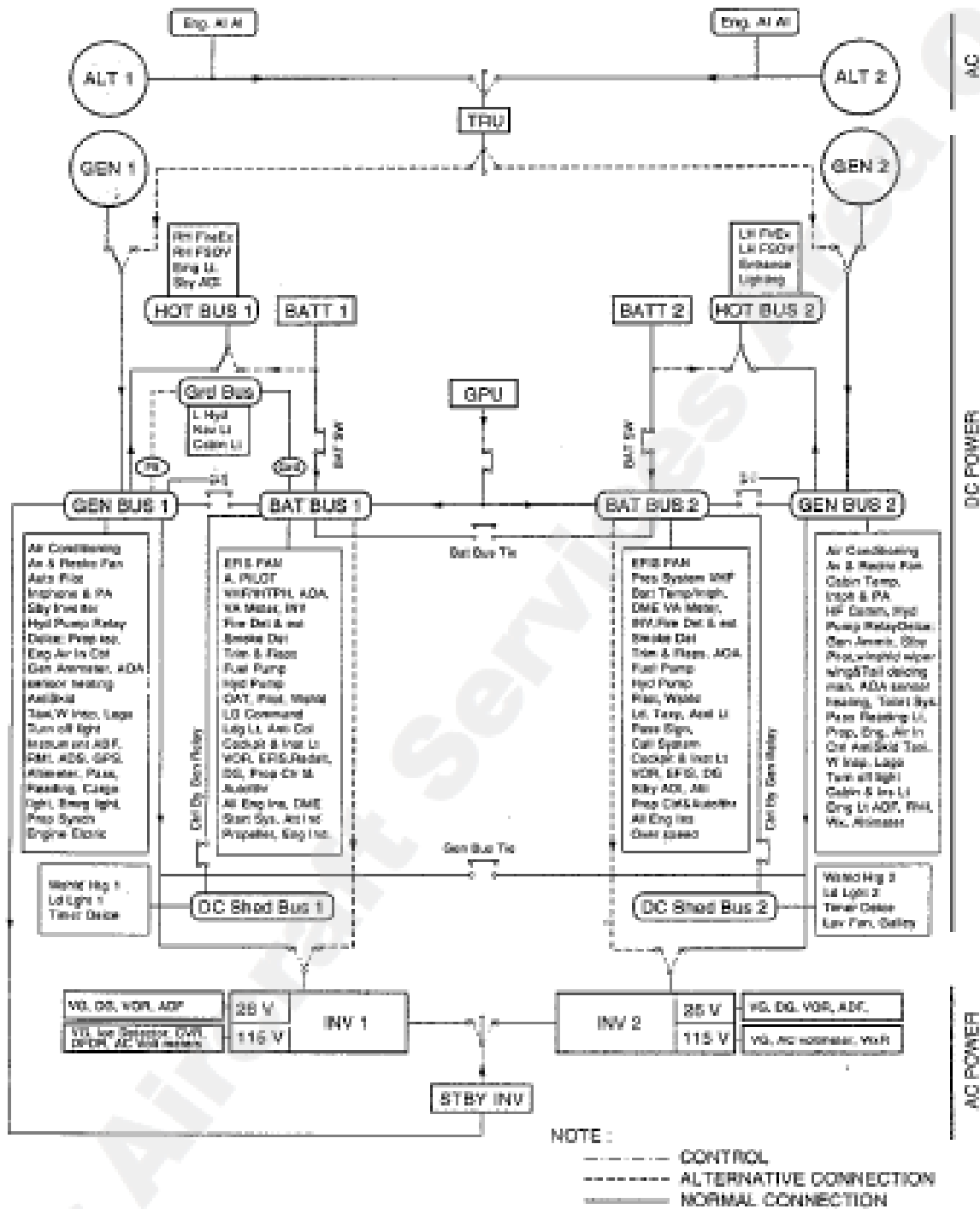


Gambar 3. 42 DC Distribution System



Gambar 3. 43 DC Distribution System

ELECTRICAL DISTRIBUTION DIAGRAM CN235-220



Gambar 3. 44 Electrical Distribution Diagram

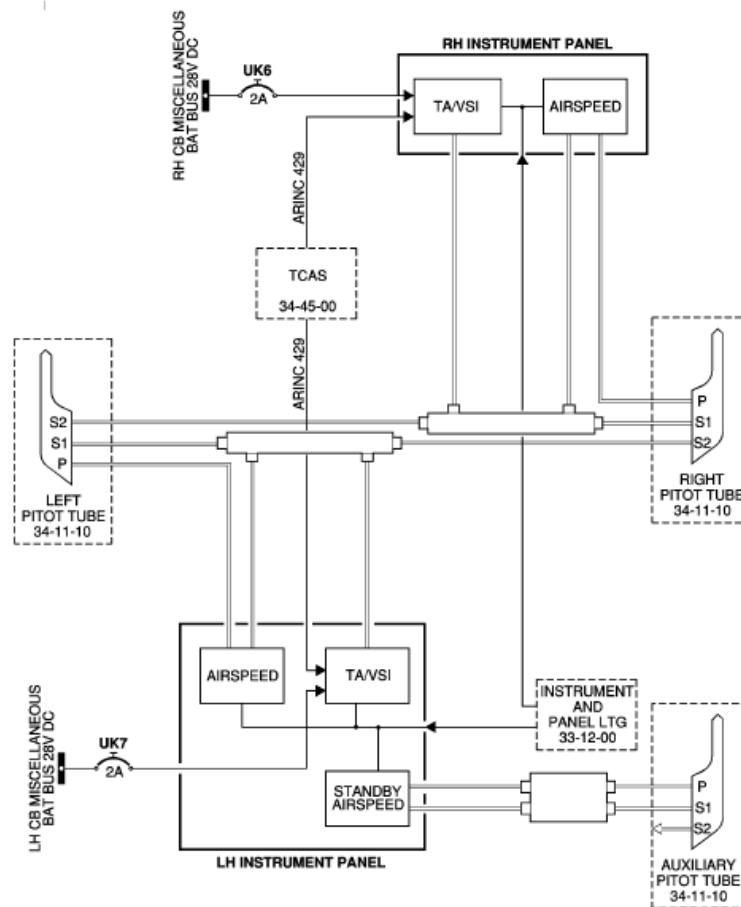
### 3.5.10. Implementasi Sistem kelistrikan DC

#### 3.5.10.1. Sistem Navigasi

Sistem Navigasi pada pesawat memberikan *flight crew* informasi yang diperlukan untuk kepresisian navigasi ketika dalam penerbangan.

- Indikator kecepatan sistem

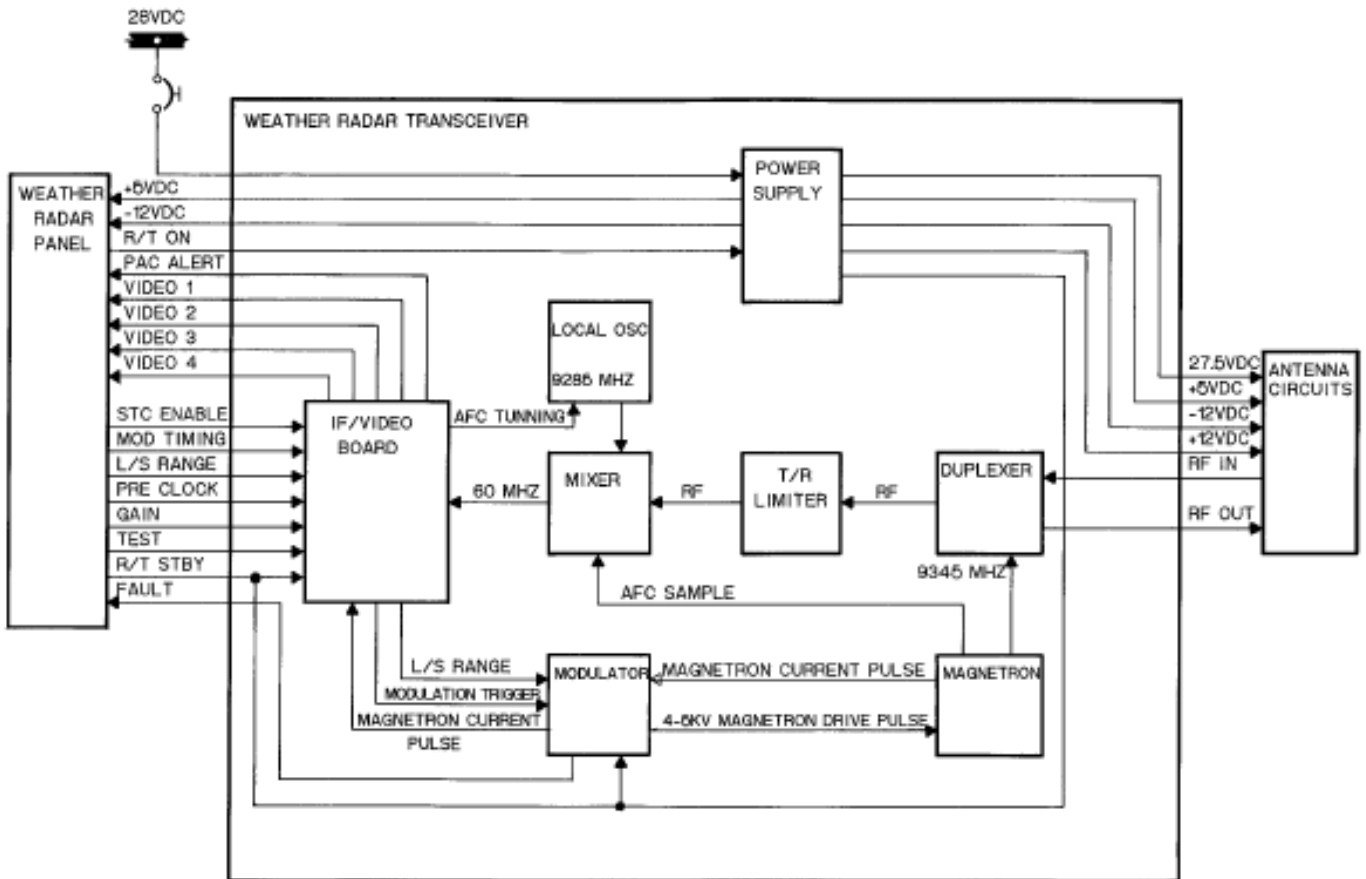
Indikator kecepatan system memberikan visualisasi indikasi kecepatan pesawat dan gerakan vertical. Menggunakan daya 28 V DC untuk kerjanya.



**Gambar 3. 45 Speed Indicating System - Operation and Interface Distribution**

- Weather radar

System Radar cuaca memberikan tampilan visual kondisi cuaca didepan pesawat. Sistem ini juga memiliki fasilitas pemetaan tanah untuk menunjukkan landmark/tanah yang menonjol. Menggunakan daya 28 V DC untuk kerjanya.



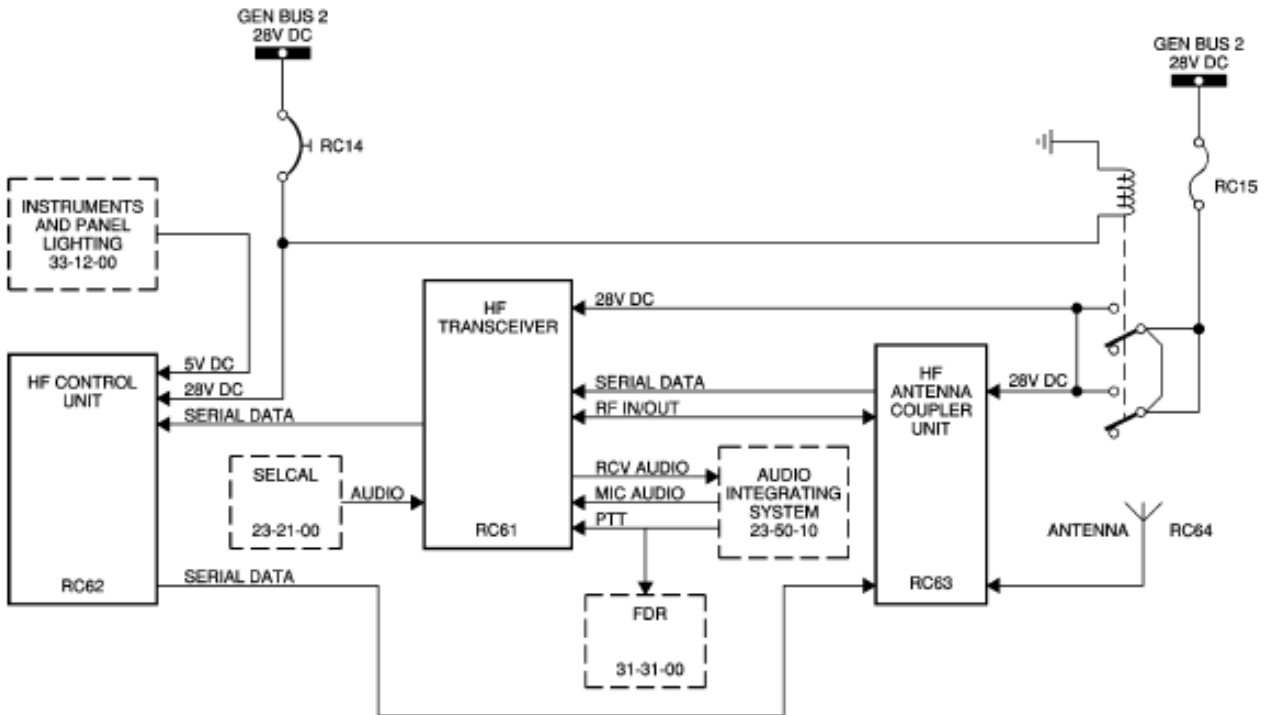
**Gambar 3. 46 Weather Radar Transceiver Distribution**



### 3.5.10.2. Sistem komunikasi

- **Komunikasi HF**

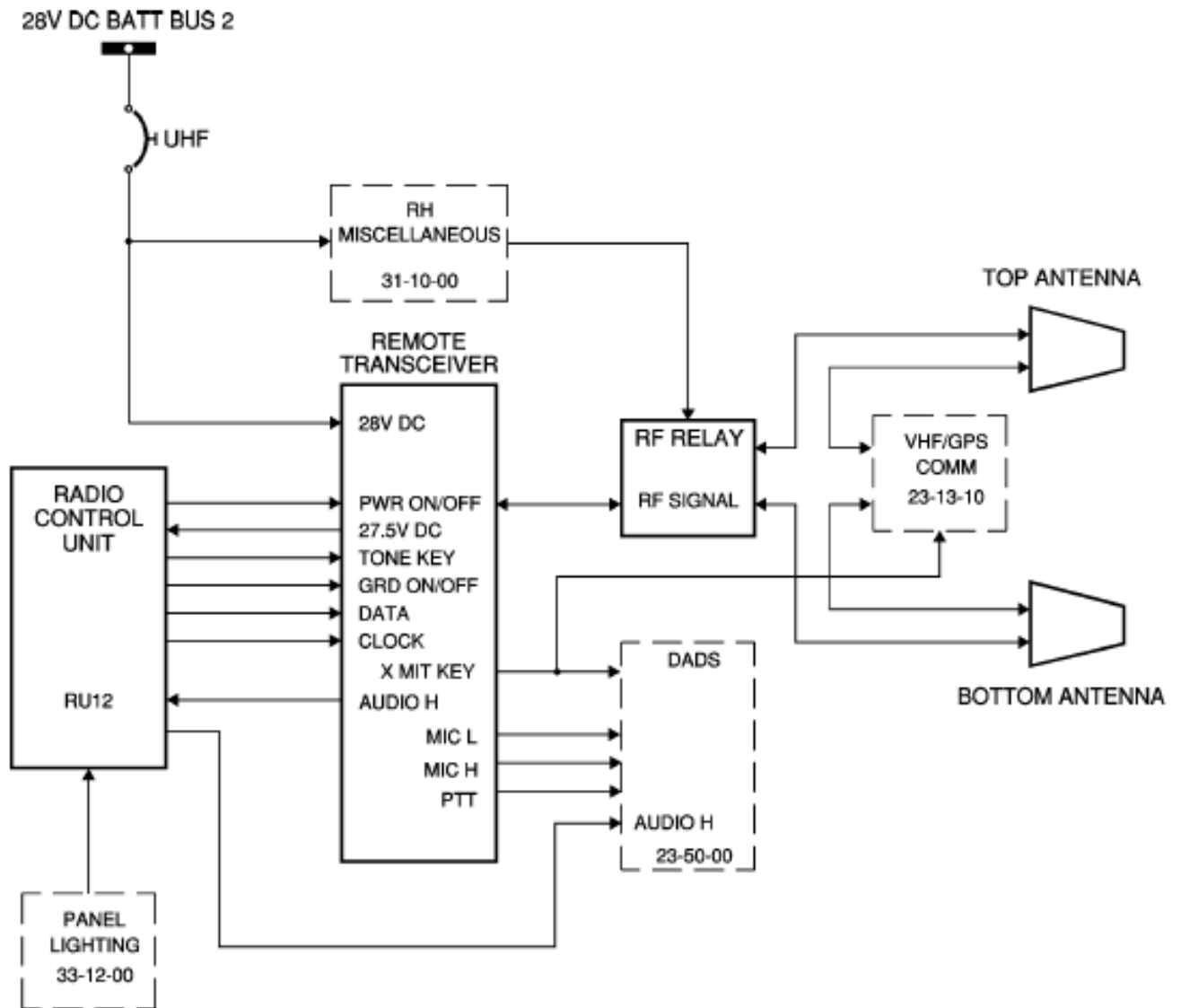
peralatan komunikasi High Frequency (HF) mempunyai jangkauan yang jauh seperti untuk komunikasi sesama di udara maupun komunikasi udara dengan di darat. Menggunakan daya 28 V DC untuk kerjanya.



Gambar 3. 47 HF Transceiver Distribution

- **VHF/GPS**

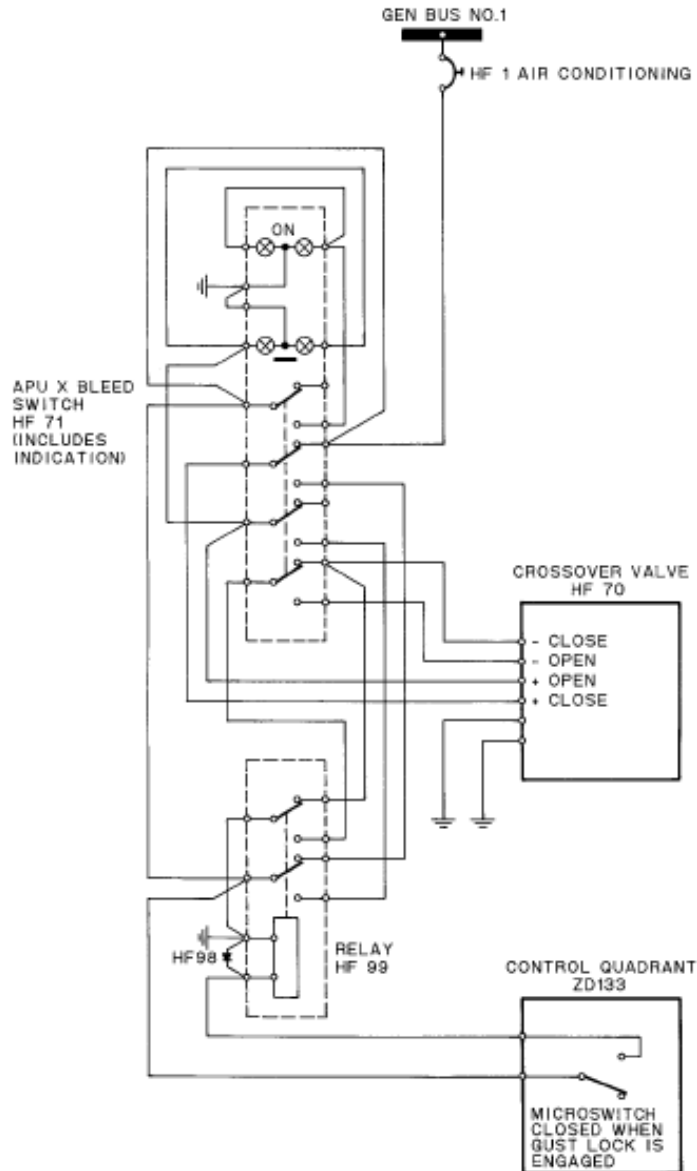
Very High Frequency/Global Position System (VHF/GPS) menyediakan alat komunikasi untuk udara dengan udara, darat dan udara, udara dan tanah. GPS peralatanm yang memberikan letak/posisi pesawat. Menggunakan daya 28 V DC untuk kerjanya.



**Gambar 3. 48 VHF/GPS Distribution**

### 3.5.10.3 Air Conditioning

Sistem Air Conditioning (AC) pada pesawat terdiri dari dua system AC yang menggunakan udara yang berasal dari masing masing mesin LH dan RH. Ketika dipenerbangan penumpang mempunyai system distribusinya dan temperature sendiri. Dimana temperature normalnya antara 18,3<sup>0</sup>C sampai 29,4<sup>0</sup>C. Menggunakan daya 28 V DC untuk kerjanya.



Gambar 3. 49 Air Contioning Distribution

### **3.6. Pengalaman Selama Kerja Praktek**

Selama kerja praktek berlangsung saya sebagai mahasiswa Telkom university banyak mendapatkan hal-hal yang baru dan mendapatkan wawasan baru dalam dunia penerbangan. Dunia penerbangan sangat mementingkan keselamatan karena moto mereka adalah keselamatan bukan kecepatan. Saya juga bisa belajar untuk beradaptasi dengan lingkungan pekerjaan secara langsung, disini saya juga memahami apa pentingnya keselamatan kerja dan profesionalitas karena semua hal yang dilakukan disini bersangkutan langsung dengan konsumen dimana kita harus selalu mementingkan konsumen.

## **BAB IV**

### **KESIMPULAN DAN SARAN**

#### **a. KESIMPULAN**

Sistem kelistrikan pada pesawat terbang terbagi menjadi dua yaitu system DC dan AC. Sistem kelistrikan DC dihasilkan oleh Starter/generator , baterai, Trandormer Rectifier Unit, dan Baterai. dimana masing-masing sumber memiliki tugas masing masing. dimana suatu sumber mengalami kegagalan sumber lainnya dapat membantu untuk memasok daya lainnya.

Sistem kelistrikan pada pesawat CN 235 ini memiliki *safety* yang sangat bagus terbukti dari adanya *back up* atau indikator pada pesawat apabila terjadi masalah pada system pembangkitnya yang terletak dibagian kokpit.

#### **b. SARAN**

Selama kerja praktek di PT. Dirgantara Indonesia, khususnya di AEI (Avionic Electronic Instrumentation) Shop Aircraft Service kami merasakan pekerjaan dalam maintenance instrument pesawat. Seharusnya mahasiswa ikut mempelajari ketika adanya maintenance tidak hanya memperhatikannya tetapi ikut terjun melihat serta mempelajarinya.

## DAFTAR PUSTAKA

Airtech (2001). *CN 235 Aircraft Maintenance Manual Chapter 21*. Bandung : PTDI

Airtech (2001). *CN 235 Aircraft Maintenance Manual Chapter 23*. Bandung : PTDI

Airtech (2001). *CN 235 Aircraft Maintenance Manual Chapter 24*. Bandung : PTDI

Airtech (2001). *CN 235 Aircraft Maintenance Manual Chapter 34*. Bandung : PTDI


CASA EADS.1996. *CN-235 MAINTENANCE MANUAL CHAPTER 24*. Spanyol : CASA

<https://id.wikipedia.org/wiki/Baterai>, diakses hari jumat tanggal 21 Juni 2016, pukul 18.30

<http://dunia-listrik.blogspot.co.id/2009/01/generator-dc.html>, diakses hari jumat tanggal 21 Juni 2016, pukul 19.00

<http://www.ilmuterbang.com/artikel-mainmenu-29/teori-penerbangan-mainmenu-68/736-apa-artinya-gpu-ground-power-unit>, diakses hari jumat tanggal 21 Juni 2016, pukul 19.30


<b>UNIVERSITAS TELKOM</b>	No. Dokumen	
Jl. Telekomunikasi, Terusan Buah Batu, Bandung 40257	No. Revisi	00
<b>FORM PENILAIAN PEMBIMBING AKADEMIK</b>	Berlaku Efektif	
	Halaman	1 dari 1

	<b>PROGRAM STUDI S1 TEKNIK ELEKTRO FAKULTAS TEKNIK ELEKTRO</b>	No. Formulir
---	--	--------------

**FORM PENILAIAN KERJA PRAKTEK OLEH PEMBIMBING AKADEMIK**

NAMA : Ghesa Anugerah Wira Sakti

NIM : 1105130069

ASPEK PENILAIAN	RENTANG PENILAIAN	NILAI	Dosen Penguji
Penguasaan terhadap Permasalahan Pekerjaan	0 - 50	48	 E. R. NANTO NIP. 14741295-1 Tgl. 22-8-2016
Isi dan Sistematika Pelaporan Kerja Praktik	0 - 30	29	
Teknik Presentasi	0 - 20	17	
Total Nilai Akhir		94	

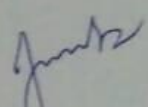
REKAPITULASI PENILAIAN:

PENILAIAN	BOBOT PENILAIAN	NILAI
Penilaian Pembimbing Lapangan	40 %	97 = <del>38,8</del>
Penilaian Pembimbing Akademik	40 %	82 = 32,8
Penilaian Penguji Akademik	20 %	94 = 18,8
Total Nilai Akhir dan indeks*		90,4 (A:)

\*Indeks penilaian

- A ≥ 80
- 70 ≤ AB ≤ 80
- 60 ≤ B ≤ 70
- 50 ≤ BC ≤ 60
- 40 ≤ C ≤ 50
- 30 ≤ D ≤ 40
- E < 30

Bandung, 22-08-2016  
Pembimbing Akademik

  
 JUNARTO  
 NIP. 10820508-1

Similarity : .....%

Tindakan : .....

Unggah di alamat blog: ..... tanggal .....