

LAPORAN KERJA PRAKTIK

SISTEM *STALL WARNING* PADA PESAWAT SIPIL

PT. DIRGANTARA INDONESIA

(Stall Warning System on Civil Aircraft Indonesian Aerospace Inc.)

Periode 25 Mei – 23 Juni, 2016



Oleh :

Mutiara Kaffa

(NIM: 1101130106)

Pembimbing Akademik

LINDA MEYLANI, S.T, M.T

(NIP : 10790599-1)

PRODI S1 TEKNIK TELEKOMUNIKASI

FAKULTAS TEKNIK ELEKTRO

UNIVERSITAS TELKOM

2016

LEMBAR PENGESAHAN INDUSTRI



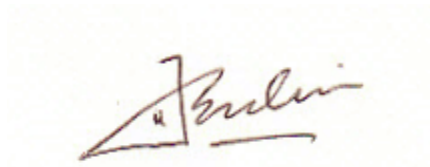
Telah disetujui dan disahkan oleh:

PT. DIRGANTARA INDONESIA

Bandung, Juni 2016

Menyetujui

Pembimbing Lapangan



Rahmat Budiman, S.T
NIK. 160023

**Supervisor Avionic & Flight
Deck System**



Ir. Susanto
NIK. 900330

**LEMBAR PENGESAHAN AKADEMIK
LAPORAN KERJA PRAKTIK
SISTEM *STALL WARNING* PADA PESAWAT SIPIIL
PT. DIRGANTARA INDONESIA**

(Stall warning System on Civil Aircraft Indonesian Aerospace Inc.)

Periode 25 Mei – 23 Juni , 2016

Oleh :

MUTIARA KAFFA

(NIM : 1101130106)

Bandung, Juni 2016

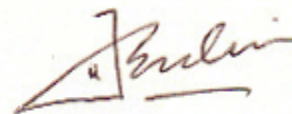
Diperiksa dan disahkan oleh:

**Pembimbing Akademik /
Dosen Wali**



**Linda Meylani, S.T, M.T
NIP. 10790599-1**

Pembimbing Lapangan



**Rahmat Budiman, S.T
NIK. 160023**

ABSTRAK

Stall warning adalah sistem yang berfungsi untuk memperingatkan penerbang apabila pesawat sudah mendekati keadaan *stall*. *Stall* yang dimaksud adalah kondisi dimana pesawat kehilangan daya angkat akibat beberapa hal, salah satunya meningkatnya sudut serang (*Angle of Attack*) yang melebihi batasan dari *critical point*.

Sistem *Stall warning* pada pesawat sipil sangat dibutuhkan, karena *Stall warning* merupakan salah satu *flight instrument* yang sangat berperan penting dalam penerbangan. *Stall warning* akan aktif saat kondisi pesawat dalam keadaan *stall*. Dalam kasus ini alat yang digunakan untuk mendeteksi *Stall warning* adalah *AoA Vane* yang merupakan alat pendeteksi besarnya *AoA* saat pesawat dalam keadaan lepas landas. Dalam pemasangannya, sistem *stall warning* harus memenuhi regulasi yang sudah ada yaitu mengacu pada CASR bagian 23 Amandemen 1.

Kata kunci : *AoA*, Pesawat Sipil, Regulasi, *Stall warning*.

KATA PENGANTAR

Alhamdulillah, puji syukur kita panjatkan kehadirat Allah SWT yang telah memberikan segala karunianya kepada kita semua, serta tak lupa salawat dan salam diberikan kepada Rasulullah SAW sehingga penulis dapat menyelesaikan kegiatan kerja praktek serta membuat laporan kerja praktek yang berjudul *SISTEM STALL WARNING PADA PESAWAT SIPIL* dengan lancar.

Penulisan laporan ini sebagai rasa terima kasih penulis kepada PT. DIRGANTARA INDONESIA yang telah memberikan kesempatan kepada penulis untuk mendapatkan pengetahuan mengenai Sistem *Stall warning* pada Pesawat Sipil. Laporan ini juga akan digunakan sebagai pemenuhan mata kuliah Kerja Praktek (KP) di Telkom University.

Penulis menyadari masih banyak kekurangan yang terdapat dalam laporan ini. Oleh karena itu penulis memohon maaf bila terdapat kesalahan baik dalam hal penulisan maupun penyajian dan penyampaiannya yang masih kurang baik.

Pelaksanaan kerja praktek ini tidak terlepas dari dukungan dan bantuan serta motivasi dari pihak-pihak yang senantiasa membantu dalam penyelesaian laporan kerja praktek ini, maka penulis ingin berterimakasih kepada :

1. Ibu Linda Meylani, S.T, M.T, selaku Dosen wali sekaligus Dosen Pembimbing Akademik,
2. Bapak Ir Susanto selaku Supervisor Avionics&Flight Deck System PT.DI,
3. Bapak Rahmat, S.T. selaku Pembimbing lapangan selama melakukan kerja praktek

Penulis berharap semoga laporan ini kelak dapat bermanfaat, bisa dijadikan sebagai salah satu referensi dan menambah ilmu pengetahuan para pembacanya mengenai kerja praktek.

Bandung, Juni 2016

DAFTAR ISI

LEMBAR PENGESAHAN INDUSTRI	ii
LEMBAR PENGESAHAN AKADEMIK	iii
ABSTRAK	iv
KATA PENGANTAR	v
DAFTAR GAMBAR	viii
DAFTAR TABEL	ix
BAB I	x
PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang Penugasan	1
1.2 Tujuan	1
1.3 Lingkup Penugasan	2
1.4 Metode Pelaksanaan Tugas/Pemecahan Masalah	2
1.5 Rencana dan Penjadwalan Kerja	2
1.6 Ringkasan Sistematika Laporan	3
BAB II	4
PROFIL PT. DIRGANTARA INDONESIA	4
2.1 Profil Perusahaan	4
2.2 Sejarah	4
2.3 Logo Perusahaan	10
2.4 Visi dan Misi	10
2.5 Struktur Organisasi	11
2.6 Produk dan Layanan Jasa	12
BAB III	15
LAPORAN PELAKSANAAN KERJA PRAKTEK DAN PEMBAHASAN KRITIS	15
3.1 Pelaksanaan Kerja Praktek	15
3.2 Dasar Teori	16
3.2.1 Pesawat Terbang dan Bagiannya	16
3.2.2 Sistem Avionik	17
3.2.3 Instrumen Pesawat	19

3.2.3.1 Klasifikasi Instrument Pesawat	20
3.2.4 <i>Flight Instrument</i>	21
3.2.5 <i>Stall warning</i>	21
3.2.5.1 Jenis-Jenis <i>Stall</i>	22
3.2.5.2 Penyebab-penyebab <i>Stall</i>	22
3.2.5.3 Peralatan <i>Stall warning</i>	24
3.2.6 <i>Angle of Attack indicator (AoA)</i>	26
3.3. Analisis	27
3.3.1 Pemasangan sistem <i>Stall warning</i> pada Pesawat Sipil	27
3.3.2 Cara Kerja	29
3.3.3 Regulasi Sistem <i>Stall warning</i> pada Pesawat Sipil	30
BAB IV	33
KESIMPULAN DAN SARAN	33
4.1 Kesimpulan	33
4.2 Saran.....	33
DAFTAR PUSTAKA	34
LAMPIRAN	36
Lampiran A – Copy Surat Lamaran ke Perusahaan/Instansi	36
Lampiran B - Copy Balasan Surat Lamaran dari Perusahaan/Instansi	37
Lampiran C - Lembar Penilaian Pembimbing Lapangan dari Perusahaan /Instansi	38
Lampiran D -Lembar Berita Acara Presentasi dan Penilaian Pembimbing Akademik	39
Lampiran E - Logbook	40

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Gedung Pusat Manajemen PT. Dirgantara Indonesia	5
Gambar 2.2 Logo Perusahaan	10
Gambar 2.3 Logo PT Dirgantara Indonesia	11
Gambar 2.4 Diagram Pohon Struktur PT. Dirgantara Indonesia	14
Gambar 3.1 Ruang Simulasi dan Hanggar PT. Dirgantara Indonesia.....	17
Gambar 3.2 Bagian-bagian Pesawat Terbang	18
Gambar 3.3 Instrumen pada Pesawat Terbang	21
Gambar 3.4 <i>Angle of Attack</i>	25
Gambar 3.5 Aliran udara terhadap permukaan	25
Gambar 3.6 <i>Stall warning</i> vane.....	26
Gambar 3.7 Lubang vibrating reed	27
Gambar 3.8 <i>Angle of Attack</i>	28
Gambar 3.9 AoA, <i>stall warning</i> control dan indikator	29
Gambar 3.10 Lokasi AoA Sensor	31
Gambar 3.11 AoA Indicator di EFIS	31
Gambar 3.12 Blok Diagram <i>Stall warning</i> Test.....	32

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Pengurus PT. Dirgantara Indonesia.....	12
Tabel 2.2 Direktur PT. Dirgantara Indonesia	13
Tabel 2.3 Produk dan layanan PT. Dirgantara Indonesia.....	14
Tabel 3.1 Sistem Avionik.....	19

DAFTAR ISTILAH

AOA	<i>Angle of Attack</i>
DGCA	<i>Directorate General of Civil Aviation</i>
CASR	<i>Civil Aviation Safety Requirement</i>
MFD	<i>Multi Function Display</i>
PFD	<i>Primary Flight Display</i>

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang Penugasan

Indonesia merupakan negara kepulauan yang sangat luas, memiliki 17.504 pulau yang tersebar di seluruh Indonesia. Dengan banyaknya pulau yang ada di Indonesia tentu kebutuhan akan transportasi semakin meningkat tiap harinya, dibutuhkan alat transportasi yang dapat menjangkau daerah di seluruh Indonesia. Alat transportasi yang memungkinkan untuk menjangkau seluruh daerah-daerah di Indonesia adalah pesawat.

Pesawat merupakan mesin atau kendaraan yang mampu terbang di atmosfer atau udara. Pesawat dilengkapi dengan berbagai sistem yang dapat menunjang kerja pesawat. Sistem tersebut tersusun atas beberapa alat elektronik yang ada di dalam pesawat yang disebut *Avionics*. *Avionics* merupakan komponen yang sangat penting, karena alat-alat tersebut mempunyai peran yang sangat vital dalam penerbangan. Dalam laporan ini, penulis akan membahas *stall warning* yang ada pada pesawat, mengingat fungsi *stall warning* yang sangat penting dalam kerja Pesawat *Stall warning* merupakan sistim instrumentasi yang harus ada pada pesawat, terutama untuk kategori pesawat penumpang sebagai pencegah terhadap kondisi *stall* yaitu kehilangan daya angkat beban, dalam hal ini adalah pesawat. Maka dari itu *Stall warning* memiliki peran yang sangat vital dalam penerbangan agar pesawat dapat bekerja dengan baik

1.2 Tujuan

dalam Kerja Praktek ini adalah :

1. Mempelajari kerja Sistem *Stall warning* serta regulasi pada Pesawat Sipil PT. Dirgantara Indonesia.
2. Memahami Integrasi antara *Stall warning* System dengan Sistem Avionik lainnya pada pesawat sipil PT. Dirgantara Indonesia.

1.3 Lingkup Penugasan

Pada Laporan Kerja Praktek ini, penulis memfokuskan pada beberapa hal saja untuk mengurangi kekompleksan masalah dan pembahasan yang terlalu melebar. Lingkup permasalahan yang akan dibahas adalah :

1. Analisis penggunaan sistem *Stall warning* pada pesawat sipil PT. Dirgantara Indonesia.
2. Analisis regulasi sistem *Stall warning* pada pesawat sipil PT. Dirgantara Indonesia.

1.4 Metode Pelaksanaan Tugas/Pemecahan Masalah

Pembuatan laporan ini menggunakan metode sebagai berikut :

1. Studi Literatur

Mengumpulkan, mempelajari dan memahami teori-teori yang dibutuhkan dalam pembuatan tugas akhir ini dari buku-buku referensi, artikel, jurnal dan sumber lain yang terkait.

2. Diskusi

Pembuatan laporan ini juga dilakukan dengan diskusi aktif dengan pembimbing lapangan yang memberikan gambaran secara teknis maupun non-teknis.

1.5 Rencana dan Penjadwalan Kerja

Kerja praktek di PT. DIRGANTARA INDONESIA dilaksanakan selama satu bulan terhitung mulai tanggal 25 Mei 2016 sampai 23 Juni 2016. Namun retang waktu tersebut sifatnya tidak mengikat, karena bila laporan Kerja Praktek sudah dapat diselesaikan sebelum batas akhir (23 Juni 2016), Kerja Praktek sudah dapat diakhiri, jika belum selesai, periode kerja dapat ditambah untuk menyelesaikan laporan dengan mengajukan surat permohonan baru.

1.6 Ringkasan Sistematika Laporan

Sistematika penulisan yang digunakan pada laporan ini adalah :

- **BAB I : PENDAHULUAN**
Berisikan uraian singkat mengenai latar belakang laporan, tujuan laporan, lingkup penugasan, metode penelitian / pelaksanaan tugas, rencana dan penjadwalan kerja serta sistematika laporan.

- **BAB II : PROFIL PT. DIRGANTARA INDONESIA**
Berisikan pengenalan tentang perusahaan yang meliputi profil perusahaan, sejarah, logo perusahaan, visi dan misi, struktur organisasi, produk dan layanan jasa.

- **BAB III : LAPORAN PELAKSANAAN KERJA PRAKTEK DAN PEMBAHASAN KRITIS**
Berisikan uraian mengenai konsep dan teori yang mendasari untuk dilaksanakannya Kerja Praktek.

- **BAB V : KESIMPULAN DAN SARAN**
Berisikan uraian mengenai garis besar proses dan hasil kerja Praktek saat ini dan saran untuk kegiatan Kerja Praktek.

- **LAMPIRAN**
Berisikan pelaporan-pelaporan pendukung kegiatan Kerja Praktek.

BAB II

PROFIL PT. DIRGANTARA INDONESIA

2.1 Profil Perusahaan [1]

PT Dirgantara Indonesia / Indonesia Aerospace (IAE) adalah salah satu perusahaan kedirgantaraan pribumi di Asia dengan inti kompetensi berupa pesawat terbang, pengembangan desain dan pembuatan pesawat komuter sipil dan militer daerah.



Gambar 2.1 Gedung Pusat Manajemen PT. Dirgantara Indonesia [14]

Sejak didirikan pada tahun 1976, PT. DI telah berhasil mengeksplorasi kemampuannya sebagai industri pembuatan dan memiliki diversifikasi produk tidak hanya bidang pesawat saja tetapi juga bidang lain seperti Teknologi Informasi, Otomotif, Maritim, Teknologi Simulasi, Turbin Industri, dan Teknik Layanan.

2.2 Sejarah [2]

Pesawat adalah alat transportasi yang memiliki arti yang sangat penting bagi pembangunan ekonomi dan pertahanan, terutama untuk Indonesia yang merupakan negara kepulauan dengan kondisi geografis yang dapat dijangkau dengan mudah dengan sarana transportasi udara dan laut. Dari kondisi tersebut, muncul pemikiran bahwa sebagai negara kepulauan, Indonesia harus memiliki kemampuan pada bidang maritim

dan industri penerbangan. Hal ini sebagai dasar untuk pembangunan industri pesawat terbang di Indonesia.

Pada era pemerintahan kolonial Belanda, belum dilakukan pembuatan desain pesawat. Namun, serangkaian kegiatan yang berkaitan dengan pembuatan lisensi, evaluasi teknis, dan keselamatan untuk semua pesawat udara yang akan dioperasikan di Indonesia telah dilakukan. Pada tahun 1914, *Flight Test Section* (Bagian Uji Terbang) didirikan di Surabaya untuk mempelajari kinerja penerbangan pesawat di wilayah tropis. Kemudian pada tahun 1930, diikuti oleh pembentukan *Aircraft Production Section* (Bagian Pembuatan Pesawat Udara) yang menghasilkan pesawat Kanada AVRO-AL, dimana badan pesawat dimodifikasi dari kayu lokal. Fasilitas manufaktur kemudian dipindahkan ke Lapangan Udara Andir atau Lapangan Terbang Andir (sekarang Bandara Husein Sastranegara).

Pada tahun 1937, delapan tahun sebelum kemerdekaan Indonesia, karena permintaan seorang pengusaha lokal, beberapa pemuda Indonesia, yang dipimpin oleh Tossin membuat pesawat terbang pada lokakarya (workshop) yang terletak di Jl. Pasirkaliki, Bandung. Mereka menamakan pesawat tersebut dengan nama "PK.KKH". Pesawat ini mengejutkan dunia penerbangan karena kemampuannya terbang ke Belanda dan Cina pulang pergi.

Segera setelah Kemerdekaan Indonesia diproklamasikan pada tahun 1945, kesempatan bagi orang Indonesia untuk mewujudkan impian mereka untuk membangun rencana pesawat mereka sendiri dan kebutuhan pesawat terbuka dengan luas. Sejak saat itu orang Indonesia mulai sangat menyadari bahwa sebagai sebuah negara kepulauan (Indonesia) akan membutuhkan sarana transportasi udara untuk kelancaran-jalannya pemerintahan, pembangunan ekonomi dan pertahanan nasional.

Pada tahun 1946, Biro Perencanaan & Konstruksi didirikan pada TRI-Udara atau Angkatan Udara Indonesia (sekarang disebut TNI-AU).

Disponsori oleh Wiweko Supono, Nurtanio Pringgoadisurjo, dan Sumarsono, sebuah lokakarya khusus didirikan di Magetan, dekat Madiun, Jawa Timur. Kemudian pada 1948 mereka berhasil membuat mesin pertama-pesawat, didukung oleh mesin Harley Davidson, yang disebut WEL-X. Dirancang oleh Wiweko Supono, pesawat itu kemudian dikenal sebagai RI-X. Era ini ditandai dengan munculnya sejumlah aeromodelling clubs yang menyebabkan kelahiran pelopor teknologi penerbangan kami yang diprakarsai oleh Nurtanio Pringgoadisuryo

Setelah era kerja Belanda telah berakhir, kegiatan penerbangan kemudian dilanjutkan di Bandung sebuah lapangan terbang Andir - kemudian dikenal sebagai Bandara Husein Sastranegara. Pada tahun 1953 kegiatan itu dilembagakan menjadi Seksi Percobaan (Trial Section). Diawaki oleh 15 anggota, Seksi Percobaan berada di bawah pengawasan Komando Depot Perawatan Teknik Udara, yang dipimpin oleh Mayor Udara Nurtanio Pringgoadisurjo. Berdasarkan desain Nurtanio itu, pada 1 Agustus 1954, mereka berhasil menerbangkan prototipe 'Si Kumbang', dengan material pesawat metal, berkapasitas satu penumpang. Pesawat tersebut dibuat dalam tiga unit.

Pada tanggal, 24, 1957, kebijakan Kepala Staf Angkatan Udara Bahasa Indonesia Keputusan Nomor 68, Seksi Percobaan ditingkatkan lagi menjadi organisasi yang lebih besar yang disebut Sub Depot Penyelidikan, Percobaan & Pembuatan.

Pada tahun berikutnya, 1958, prototipe dari pelatih dasar "Belalang 89" berhasil diterbangkan. Sebagai produksi serial, pesawat ini disebut Belalang 90 dan dibuat sebanyak 5 unit. Pesawat tersebut digunakan sebagai kandidat percontohan di Akademi Angkatan Udara & Pusat Penerbangan Angkatan Darat (Akademi Angkatan Udara & Pusat Angkatan Darat Aviation). Pada tahun yang sama, pesawat olahraga "Kunang 25" diterbangkan.

Sejalan dengan prestasi yang sudah diperoleh dan untuk memungkinkan untuk berkembang lebih cepat, berdasarkan kebijakan Kepala Staf Angkatan Keputusan Udara Indonesia No 488, Agustus, 1960, Lembaga Persiapan Industri Penerbangan (LAPIP) didirikan. Diresmikan pada tanggal 16 Desember 1961, LAPIP memiliki fungsi mempersiapkan pembentukan sebuah industri penerbangan dengan kemampuan untuk mendukung kegiatan penerbangan nasional di Indonesia.

Pada tahun 1962, yang berbasis di sebuah Keputusan Presiden, maka Teknik Penerbangan ITB (ITB Aviation Technique Section) didirikan sebagai bagian dari Departemen Mesin. Oetarjo Diran dan Liem Keng Kie adalah perintis dari bagian penerbangan. Sementara itu beberapa upaya lain dalam merintis pendirian industri pesawat terbang juga telah terus dilakukan oleh pemuda Indonesia - BJ Habibie - dari tahun 1964 sampai 1970-an.

Lima faktor utama sebagai dasar pembentukan IPTN adalah:

1. Orang Indonesia yang sudah sejak sepanjang waktu bermimpi untuk membangun pesawat dan mendirikan industri pesawat terbang di Indonesia;
2. Orang Indonesia yang memiliki penguasaan ilmu pengetahuan dan teknologi untuk membangun pesawat terbang dan industri pesawat terbang;
3. Selain menguasai ilmu pengetahuan dan teknologi yang dibutuhkan, mereka juga berdedikasi tinggi untuk memanfaatkan keahlian mereka untuk pendirian industri pesawat terbang;
4. Orang Indonesia yang ahli dalam pemasaran dan penjualan pesawat untuk baik nasional maupun internasional;
5. Kemauan politik dari pemerintah yang berkuasa.

Integrasi menyelaraskan faktor tersebut di atas membuat IPTN industri pesawat terbang dengan fasilitas yang memadai. Itu semua diawali oleh seorang Bacharuddin Jusuf Habibie, pria yang lahir di Pare-psare, Sulawesi Selatan (Sulawesi), pada tanggal 25 Juni 1936. Beliau adalah seorang lulusan dari *Aachen Technical High Learning, Aircraft Construction Departement*, dan kemudian bekerja di MBB (*Masserschmitt Bolkow Blohm*), industri pesawat terbang di Jerman sejak 1965.

Habibie segera membentuk tim sukarela dan di awal tahun 1970 tim itu dikirim ke Jerman untuk mulai bekerja dan belajar ilmu pengetahuan dan teknologi di bidang penerbangan di HFB/MBB, di mana Habibie bekerja, untuk melaksanakan perencanaan awal mereka.

Pada awal Desember 1973, Ibnu Sutowo bertemu dengan Habibie di Dusseldorf, Jerman, di mana dia memberikan penjelasan kepada Habibie rencana pendirian industri pesawat terbang di Indonesia. Pada awal Januari 1974, langkah yang menentukan terhadap pendirian industri pesawat telah diambil. Realisasi pertama adalah pembentukan sebuah divisi baru yang khusus: *advanced technology* dan *aviation technology affairs*. Dua bulan setelah pertemuan Dusseldorf, pada 26 Januari 1974 Habibie dipanggil oleh Presiden Soeharto. Pada pertemuan tersebut Habibie diangkat sebagai Penasihat Presiden di bidang teknologi. Ini adalah hari pertama bagi Habibie untuk memulai misi resminya.

Pada bulan September 1974, ATTP (Advanced Technology & Teknologi Penerbangan Pertamina) menandatangani perjanjian dasar kerjasama lisensi dengan MBB, Jerman dan CASA, Spanyol untuk produksi helikopter BO-105 dan pesawat sayap tetap NC-212.

Pada tanggal 26 April 1976, berdasarkan Akte Notaris Nomor 15 di Jakarta, PT. Industri Pesawat Terbang Nurtanio secara resmi didirikan dengan Dr. Bacharrudin J. Habibie sebagai Presiden Direktur. Ketika fasilitas fisik industri ini selesai, pada Agustus 1976 Presiden Soeharto meresmikan industri pesawat terbang. Pada tanggal 11 Oktober 1985, PT.

Industri Pesawat Terbang Nurtanio berganti nama menjadi PT. Industri Pesawat Terbang Nusantara atau IPTN.



Gambar 2.2 (a) Logo PT. Industri penerbangan Nurtanio; (b) Logo PT Industri Penerbangan Nusantara

Selama 24 tahun terakhir sejak berdiri, IPTN telah berhasil mentransfer teknologi penerbangan terbaru, dari sebagian besar dari belahan bumi Barat untuk Indonesia. IPTN telah menguasai kemampuan dalam desain pesawat, pengembangan, dan manufaktur kecil untuk komuter daerah menengah.

Dalam menghadapi sistem pasar global yang baru, IPTN didefinisikan ulang sebagai "IPTN 2000" yang menekankan pada pelaksanaan baru, berorientasi bisnis, strategi untuk memenuhi situasi saat ini dengan struktur baru.

Program restrukturisasi ini meliputi reorientasi bisnis, rightsizing dan menyusun sumber daya manusia dengan beban kerja yang tersedia, dan kapitalisasi suara berdasarkan pasar yang lebih fokus dan misi bisnis terkonsentrasi.

PT. IPTN kini menawarkan kemampuannya di bidang teknis - dengan menawarkan desain untuk aktivitas layanan pengujian-, manufaktur -pesawat dan non-komponen pesawat -, dan layanan purna jual.

Pada akhirnya nama IPTN nama telah dirubah menjadi PT. DIRGANTARA INDONESIA atau Indonesian Aerospace yang disingkat

IAe yang secara resmi diresmikan oleh Presiden Republik Indonesia, KH. Abdurrahman Wahid, di Bandung pada tanggal 24 Agustus 2000.

2.3 Logo Perusahaan



Gambar 2.3 Logo PT Dirgantara Indonesia[1]

Arti logo:

- a. Warna Biru Angkasa melambangkan langit tempat pesawat terbang.
- b. Sayap pesawat terbang sebanyak 3 buah, yang melambangkan fase PT. Dirgantara Indonesia yaitu :
 1. PT. Industri Pesawat Terbang Nurtanio
 2. PT. Industri Pesawat Terbang Nusantara
 3. PT. Dirgantara Indonesia
- c. Ukuran pesawat terbang yang semakin membesar melambangkan keinginan PT. DI untuk menjadi perusahaan Dirgantara yang semakin membesar disetiap fasenya.

Lingkaran melambangkan bola dunia dimana PT. DI ingin menjadi perusahaan kelas dunia.

2.4 Visi dan Misi [3]

Visi **PT. DIRGANTARA INDONESIA:**

“To be the world class aerospace company based on high technology and cost competitiveness”

Misi :

- *As the center of competence in aerospace industry for both commercial and military mission, as well as for non aerospace application*
- *As a major player in the global industries, which has strategic alliance with other world class Aerospace Industries.*
- *Cost competitive business.*
- *Delivering cost competitive products and services.*

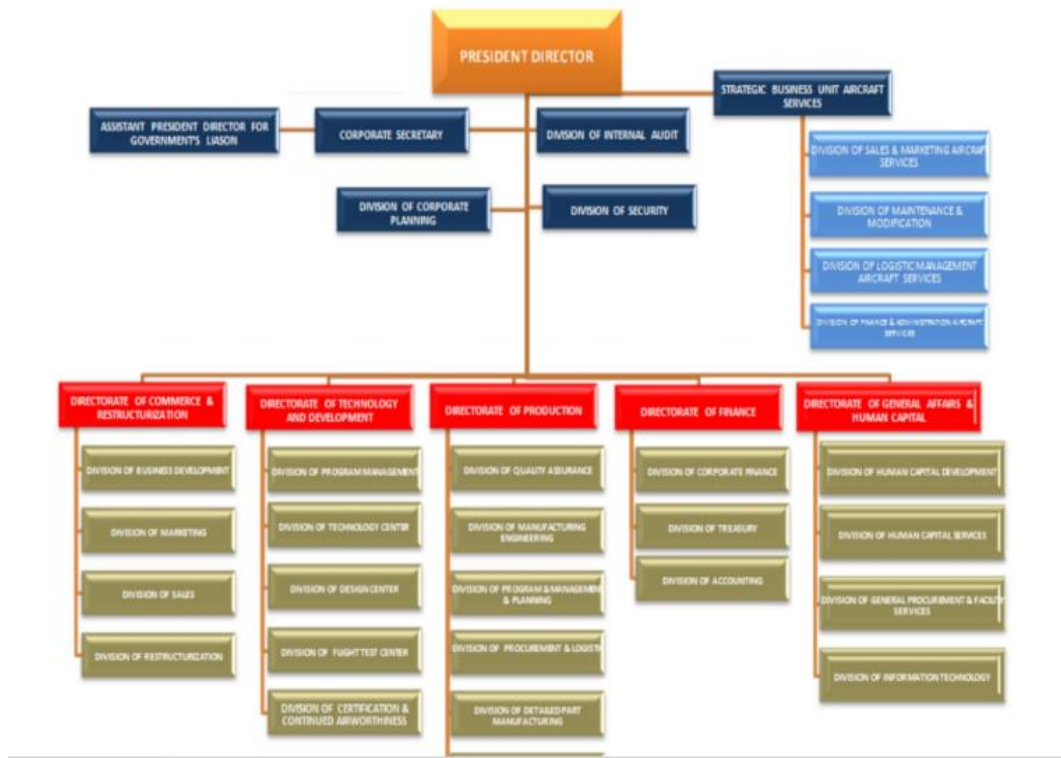
2.5 Struktur Organisasi [4]

Tabel 2.1 Pengurus PT. Dirgantara Indonesia

DIRGANTARA INDONESIA COMMISSIONERS	
Head Commissioner	: Agus Supriatna
Vice Commissioner	: M. Safi'i
Commissioner	: Isfan Fajar Satryo
Commissioner	: Sumanggar Milton Pakpahan
Commissioner	: M Yusuf Ateh

Tabel 2.2 Direktur PT. Dirgantara Indonesia

DIRGANTARA INDONESIA DIRECTORS	
President Director	: Budi Santoso
Director of Commerce & Restructurization	: Budiman Saleh
Director of Technology and Development	: Andi Alisjahbana
Director of Production	: Arie Wibowo
Director of Finance	: Uray Azhari
Director of General Affairs and Human Capital	: Sukatwikanto









Gambar 2.4 Diagram Pohon Struktur PT. Dirgantara Indonesia




2.6 Produk dan Layanan Jasa [5]

Produk dan layanan yang sudah di buat oleh PT. DIRGANTARA INDONESIA antara lain :

Tabel 2.2 Produk dan layanan PT. Dirgantara Indonesia

No	Nama Produk	Keterangan Gambar
1.	NC212-200	

2.	C212-400	 <p>C212-400 The Multi Purpose Aircraft</p>
3.	CN235-220 MPA	 <p>CN235-220 MPA THE MARITIME PATROL AIRCRAFT PROTECTING YOUR TERRITORY</p>
4.	BELL 412 EP	 <p>Bell 412EP Helicopter The Multi Mission Helicopter</p>
5.	CN235-220M	 <p>CN235-220M MULTI MISSIONS PLATFORM</p>
6.	NAS332 SUPER PUMA	 <p>NAS332L1 SUPER PUMA</p>
7.	Aircraft N219	 <p>N219 The New Generation of Light Class Aircraft</p>

8.	Airbus A380	 <p>Airbus A380</p> <ul style="list-style-type: none"> Manufacture and Sub-assembly of the Inboard Outer Fixed Leading Edge wing assembly Current scheduled assembly rates 1 set per month Contract awarded Oct 2002 First delivery achieved in Feb-2003 <p>Aerostructure PT. Dirgantara Indonesia (Persero) www.indonesian-aerospace.com</p> <p><small>A380 Project to Manufacture and sub-assembly of the Inboard Outer Fixed Leading Edge (OFLFE) wing assembly. This project signed on 2002 for 300 aircraft component order. The current status of A380 project is 30% from delivery which is 107 of 300 aircrafts. Plan Delivery for this project is 30 sets a year.</small></p> <p style="text-align: right;">CLOSE X</p>
9.	Airbus A320-A321	 <p>A320/A321 project to manufacture and assembly of D-Rive, Pylon and Leading Edge Assembly, and A321XLR project to manufacture and assembly of Wing Assembly. The project signed on 2008 and will end in 2013 with 2 year renewal option. Plan delivery for this project is 300 sets a year.</p> <p style="text-align: right;">CLOSE X</p>
10.	Eurocopter Super Puma MK II	 <p>Eurocopter Super Puma MK II</p> <ul style="list-style-type: none"> Manufacture and Supply of Tail Boom & Fuselage Total production is 120 sets of Tail Boom & 120 sets of Fuselage Contract awarded Oct 2005 <p>Aerostructure PT. Dirgantara Indonesia (Persero) www.indonesian-aerospace.com</p> <p><small>This project to manufacture for MK II Fuselage & Tail Boom for 120 aircrafts. Signed on 2005. 100% now delivery recently implemented in Tallboom of 8 sets. Target of delivery is 30 sets a year for Tailboom, and 10 sets a year for Fuselage.</small></p> <p style="text-align: right;">CLOSE X</p>

BAB III

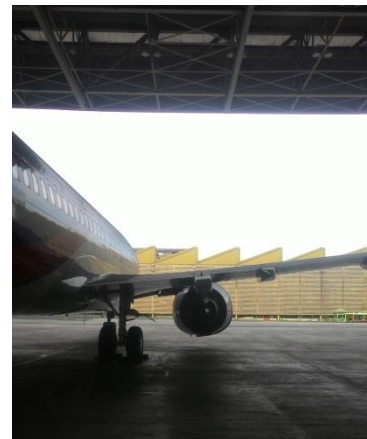
LAPORAN PELAKSANAAN KERJA PRAKTEK DAN PEMBAHASAN KRITIS

3.1 Pelaksanaan Kerja Praktek

Kerja Praktek di PT. DIRGANTARA INDONESIA direncanakan akan dilakukan selama sebulan (25 Mei – 23 Juni 2016). Tema dan judul laporan diberikan oleh pembimbing lapangan untuk dikerjakan selama rentang waktu tersebut. Pembimbing dalam pengerjaan laporan ini memberikan materi-materi pengetahuan tentang kedirgantaraan secara teknis maupun non-teknis dan bahan-bahan-bahan untuk mempermudah pengerjaan. Pengerjaan dilakukan dengan diskusi bersama pembimbing, sehingga pengerjaan laporan ini menjadi lebih cepat dan terarah sesuai tujuan yang ingin dicapai dengan rentang waktu yang sudah ditentukan. *Timeline* pengerjaan laporan ini dilampirkan pada Lampiran.



(a)



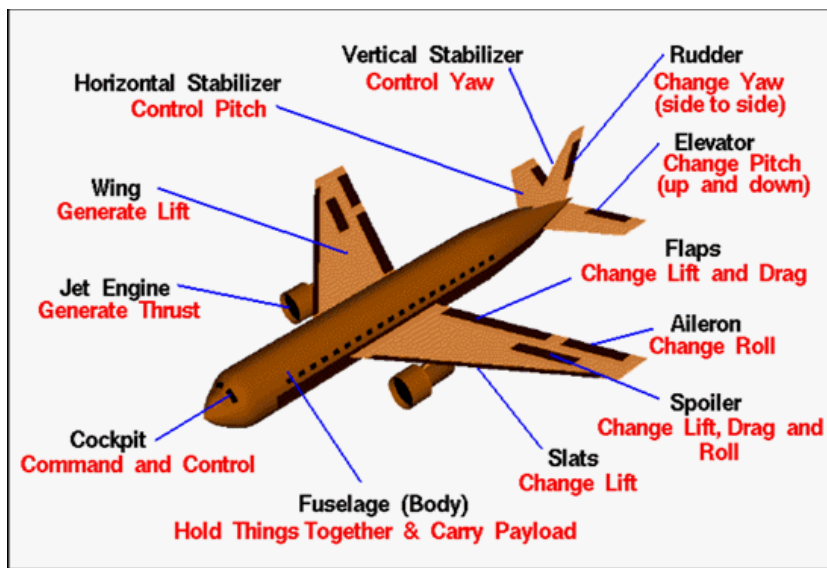
(b)

Gambar 3.1 (a) Ruang Simulasi Penerbangan; (b) Hanggar PT. Dirgantara Indonesia

3.2 Dasar Teori

3.2.1 Pesawat Terbang dan Bagiannya

Secara umum istilah pesawat terbang sering juga disebut dengan pesawat udara atau kapal terbang atau cukup pesawat dengan tujuan pendefenisian yang sama sebagai kendaraan yang mampu terbang di atmosfer atau udara [6].



Gambar 3.2 Bagian-bagian Pesawat Terbang [7]

Bagian utama pesawat terbang adalah badan pesawat (*fuselage*), sayap (*wings*), *Stabilizers*, dan Mesin (*Engine*). Badan pesawat merupakan bagian utama tempat integrasi bagian-bagian pesawat seperti sayap, ekor, bagian kendali. Pergerakan pesawat dalam udara dikendalikan oleh sayap, ekor (sebagai penyeimbang).

Selain bagian-bagian pesawat yang saling terintegrasi, terdapat juga suatu sistem yang membantu kerja pesawat terbang sehingga bisa digunakan dengan aman dan nyaman yaitu sistem Avionik.

3.2.2 Sistem Avionik

Salah satu sistem pesawat terbang yang ada pada pesawat adalah Sistem Avionik, sistem tersebut merupakan sebuah kumpulan teknologi peralatan elektronika yang digunakan pesawat untuk terbang. Istilah *Avionics* berasal dari kata *Aviation Electronic* yang berarti peralatan elektronik penerbangan yang mencakup seluruh sistem elektronik yang dirancang di dalam pesawat terbang. Sistem utamanya meliputi sistem komunikasi (*Communication System*), navigasi dan indikator (*Display*), serta manajemen dari keseluruhan sistem. Tabel 3.1 [8] memetakan subsistem dari sistem avionik yang digunakan pada pesawat.

Tabel 3.1 Sistem Avionik

No	Subsystem	Fungsi	Deskripsi
1.	VHF Radio	Komunikasi	Komunikasi VHF
2.	HF Radio		Komunikasi HF
3.	UHF Radio		Komunikasi UHF
4.	ICS		Komunikasi Intra-pesawat
5.	ELT		Pemancar lokasi pesawat saat darurat
6.	ADF	Navigasi	Penentu arah pesawat otomatis
7.	RALT		Pengukur ketinggian pesawat terhadap medan dibawahnya
8.	VOR		Penentu <i>azimuth</i> dan bearing pesawat terhadap GS
9.	ILS		Informasi untuk pendaratan
10.	TACAN		Digunakan dalam militer
11.	GPS		Posisi pesawat dengan bantuan satelit
12.	DME		Pengukur jarak pesawat

13.	EFIS	Instrumentasi	Informasi tampilan status penerbangan	
14.	FMS		Manajemen sistem penerbangan	
15.	Standby Attitude Instrument		Sistem cadangan independen (catu daya dan sensor)	
16.	Engine and Fuel Instrument		Tampilan kondisi mesin dan bahan bakar	
17.	ADC		Unit pengolahan data	
18.	FDR		<i>Flight Recorder</i>	
19.	CDR		<i>Cockpit Recorder</i>	
20.	AHRS		Penentu arah (heading), attitude, dan simpangan (yaw)	
21.	Weather Radar		Deteksi jarak dan kondisi cuaca	
22.	TCAS		Advisory	Peringatan dan penghindaran tabrakan antar pesawat
23.	Mode-S Transponder			Identifikasi dan penentuan posisi pesawat
24.	TAWS	Peringatan dan penghindaran terhadap permukaan		

FAA (*Federal Avionics Administration*) menjelaskan sistem avionik sebagai cabang dari teknologi-teknologi yang berkenaan dengan perancangan (*design*), produksi (*production*), pemasangan (*installation*), penggunaan (*use*), dan pelayanan (*servicing*) dari perlengkapan elektronik di pesawat terbang. Fungsi dari pesawat menentukan komponen penyusun

sistem avionik, sehingga sistem avionik suatu pesawat dengan pesawat dengan pesawat lainnya bisa saja berbeda.

Sistem avionik pada pesawat memiliki kategori-kategori umum yang dapat dibedakan dari fungsionalitasnya. Sistem avionik/instrumen avionik pada pesawat berfungsi sebagai navigasi, komunikasi penerbangan, *display* instrumen saat terbang, penginderaan (sensor), sekaligus sistem peringatan (*advisory*). Salah satu sistem peringatan dalam sistem avionik adalah *Stall warning* yang fungsinya memperingatkan penerbang apabila pesawat dalam keadaan *stall*.

3.2.3 Instrumen Pesawat

Instrumen pada pesawat merupakan salah satu hal yang sangat penting. Bila pesawat melakukan penerbangan pada malam hari, cuaca buruk, dengan jarak tempuh yang sangat jauh dengan mengarungi lautan dan daratan yang sangat luas rasanya sangat sulit tanpa dibantu dengan peralatan yang disebut dengan instrument.



Gambar 3.3 Instrumen pada pesawat terbang [9]

Instrumen adalah suatu alat yang berfungsi untuk memberikan data atau informasi kepada penerbang tentang kondisi, kedudukan, sikap, dan arah pesawat terbang. Instrumen pada pesawat udara bertujuan untuk membantu pilot pada saat tinggal landas (take off), pengendalian pesawat

diudara (manouvering) dan mendaratkan pesawat (landing) dengan selamat.

Data atau informasi yang diterima penerbang dapat berupa *light* dengan nyala lampunya atau berupa indikator dengan penunjukan angka atau simbolnya. Instrumen yang digunakan pada pesawat harus dalam kondisi baik dan bermutu tinggi karena kinerja pesawat bergantung pada instrumen tersebut.

3.2.3.1 Klasifikasi Instrument Pesawat

Menurut kegunaan dan tujuan instrument pesawat, maka instrument dapat diklasifikasikan berdasarkan fungsinya. Klasifikasi fungsi instrument adalah sebagai berikut:

- Engine instrument
Engine Instrument adalah suatu kelompok instrumen yang berfungsi untuk memberikan informasi kepada penerbang tentang kondisi mesin pada saat itu.
- *Flight* instrument
Flight Instrument adalah suatu kelompok instrumen yang berfungsi untuk memberikan informasi kepada penerbang mengenai sikap dan kondisi pesawat pada saat itu.
- Navigasi instrument
Navigasi Instrument adalah suatu kelompok instrumen yang berfungsi memberikan data atau informasi kepada penerbang mengenai arah atau navigasi pesawat yang akan terbang atau sedang dalam penerbangan.
- Auxilliary instrument
Auxilliary instrument juga disebut sebagai miscellaneous instrument. Auxilliary instrument adalah suatu kelompok instrument yang berfungsi memberikan data atau informasi kepada penerbang tentang suhu sekitar pesawat, keadaan fuel, waktu dan sebagainya. Instrument yang tidak termasuk dalam

kelompok di atas, tetapi sangat dibutuhkan keberadaanya maka termasuk auxilliary instrument.

3.2.4 *Flight Instrument*

Flight Instrument adalah suatu kelompok instrument yang berfungsi memberikan data atau informasi kepada penerbang tentang kondisi dan sikap pesawat saat itu [10]. *Flight Instrument* terdiri dari :

1. Pitot Static System
2. *Angle of Attack/Stall warning* System
3. *Stall warning* System
4. Outside Air Temperature
5. Altitude Warning
6. Vertical Speed Indicator
7. Clocks
8. Cockpit Voice Recorder
9. G. Meter
10. *Flight Data Recorder*
11. Digital Fatigue Meter
12. Engine Health Monitoring System
13. Traffic Alert and Collision Avoidance System

3.2.5 *Stall warning*

Stall warning adalah sistem yang berfungsi untuk memperingatkan penerbang apabila pesawat sudah mendekati keadaan *stall*. *Stall* yang dimaksud adalah kondisi dimana pesawat kehilangan daya angkat akibat beberapa hal, salah satunya meningkatnya sudut serang (*Angle of Attack*) melebihi batasan *critical point*. *Stall warning* menunjukkan kecepatan pesawat sudah sangat rendah dan pesawat mendekati keadaan *stall*. [11]

3.2.5.1 Jenis-Jenis Stall

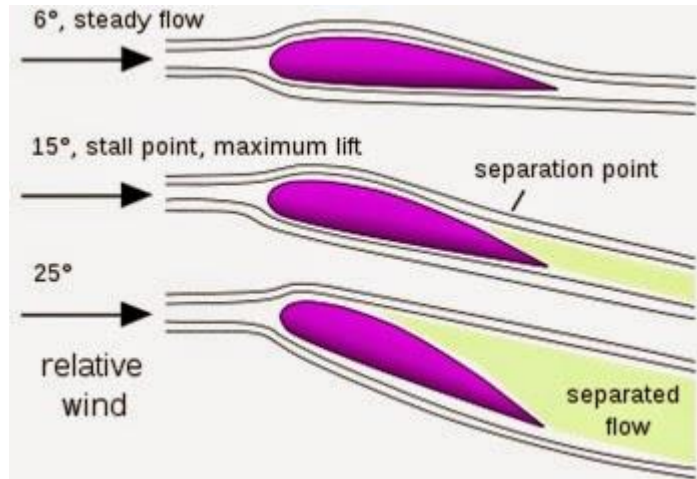
Pada umumnya dibedakan menjadi Power on-stalls saat take off dan climb configuration, dan Power off-stalls saat approach configuration [11]. Namun ada beberapa tambahan macam stall :

1. Accelerated stall. pergerakan *flight control* yang berlebihan atau tiba tiba akan menyebabkan keadaan stall
2. Secondary stall, biasanya terjadi saat recover/pemulihan keadaan pesawat yang tergesa-gesa
3. Crossed control stall, pergerakan *flight control* yang berlawanan sehingga menghasilkan back pressure yang berlebihan dan mengakibatkan stall.
4. Elevator trim stall, kebanyakan terjadi ketika go-around pada saat landing approach. Saat landing configuration trim nose up, kemudian open power saat go-around dengan speed yang masih rendah.

3.2.5.2 Penyebab-penyebab Stall

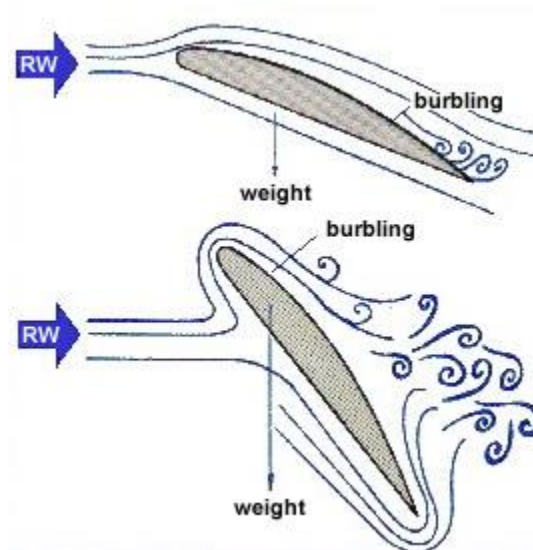
Beberapa penyebab stall selain *Angle of Attack*, yaitu :

1. Weight (berat), Pendistribusian berat yang tidak merata akan membuat salah satu bagian pesawat lebih berat dari sisi lainnya (nose/tail) dan akan membuat pesawat dalam keadaan stall.
2. Dynamic Pressure (tekanan dinamis), dimana kecepatan udara menurun maka daya angkat menurun mengakibatkan stall.
3. Pitch Attitude, merubah pitch attitude pesawat berarti juga mengubah *Angle of Attack* (lateral)



Gambar 3.4 *Angle of Attack* [10]

Stall umumnya terjadi saat sudut yang terbentuk melebihi titik kritis dari *Angle of Attack* yaitu 15° - 16° .



Gambar 3.5 Aliran udara terhadap permukaan [10]

Gambar diatas menunjukkan kenaikan dari *Angle of Attack* yang mengakibatkan aliran udara yang melewati bagian atas airfoil tidak lagi dalam keadaan halus dan menimbulkan aliran udara yang terpecah dan terpisah. Keadaan tersebut akan membuat daya angkat pesawat berkurang dan pesawat akan kehilangan daya angkat dikarenakan Berat > Daya angkat [11].

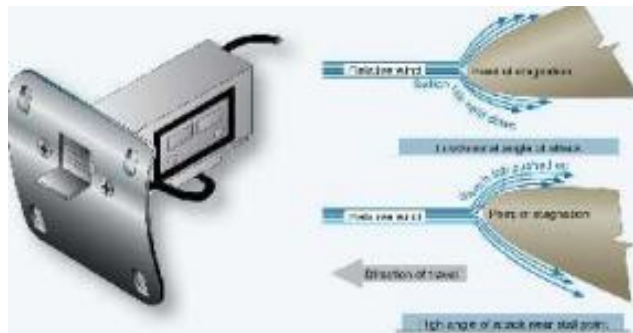
3.2.5.3 Peralatan *Stall warning* [12]

Peralatan Sistem *Stall warning* terdiri dari dua macam, yaitu

1. Electric *stall warning* system

Menggunakan sebuah lift transducer atau *stall warning* vane yang ditempatkan dibagian luar dari edge wing pada bagian tengah. *Stall warning* vane diletakan pada titik stagnansi (stagnation point), yaitu titik dimana aliran udara terpisah menjadi dua bagian. Sebagian mengalir ke atas dan sebagian lagi mengalir ke bawah.

Gambar 3.6 *Stall warning* vane [12]



Apabila bagian nose pesawat naik maka sudut yang terbentuk akan bertambah sehingga *stagnation point* bergerak turun. Pada kecepatan sekitar 5-10 knots diatas *stalling speed*, *stall warning* vane akan terangkat dan menggerakkan sebuah microswitch.

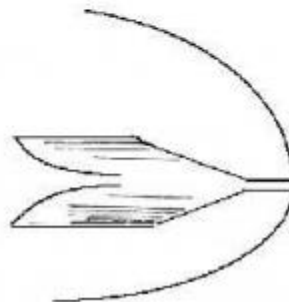
Microswitch ini akan menyalakan sebuah lampu berwarna merah pada instrument panel atau membunyikan sebuah buzzer untuk mengingatkan penerbang bahwa pesawat terbang mendekati *stall*.

2. Non electric *stall warning* system

Sistem ini menggunakan mekanisme aliran udara yang nantinya akan melewati *vibrating reed*. Non electric *stall warning* system ini sama sekali tidak tergantung pada sistem kelistrikan,

akan tetapi digerakan oleh aliran udara melalui sebuah vibrating reed.

Pada saat pesawat dalam keadaan normal *flight*, lubang udara yang terdapat pada daerah sebelum *stall warning reed* mendapat tekanan positif dan akibatnya reed tidak bergetar.



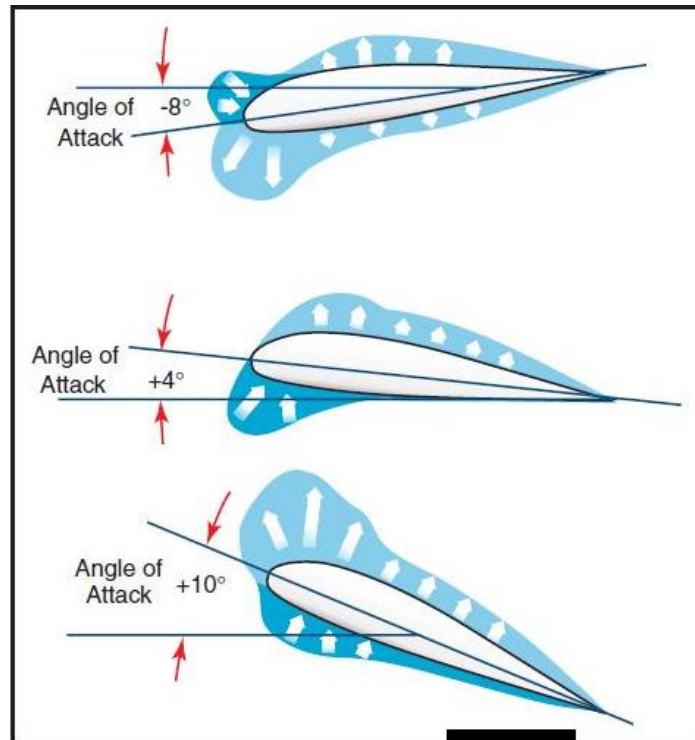
Gambar 3.7 Lubang vibrating reed [12]

Tetapi bila pesawat merubah sikap nya dan mengakibatkan AoA bertambah, maka daerah yang bertekanan rendah diatas stagnation point bergerak keatas lubang masuk ke reed dan akan membuat reed mulai bergetar. Setiap besar AoA akan memiliki suara/tone yang berbeda sehingga pilot dapat mengetahui seberapa jauh dari keadaan *stall* dengan mendengarkan besar-kecilnya nada yang ditimbulkan oleh vibrating reed.

Selain 2 alat diatas, terdapat alat yang dapat mengindikasi keadaan *stall* pada pesawat yaitu, AoA sensor. AoA sensor juga berfungsi sebagai indikator bilamana pesawat dalam keadaan *stall* karena *stall* berkaitan dengan *Angle of Attack*.

3.2.6 *Angle of Attack indicator (AoA)*

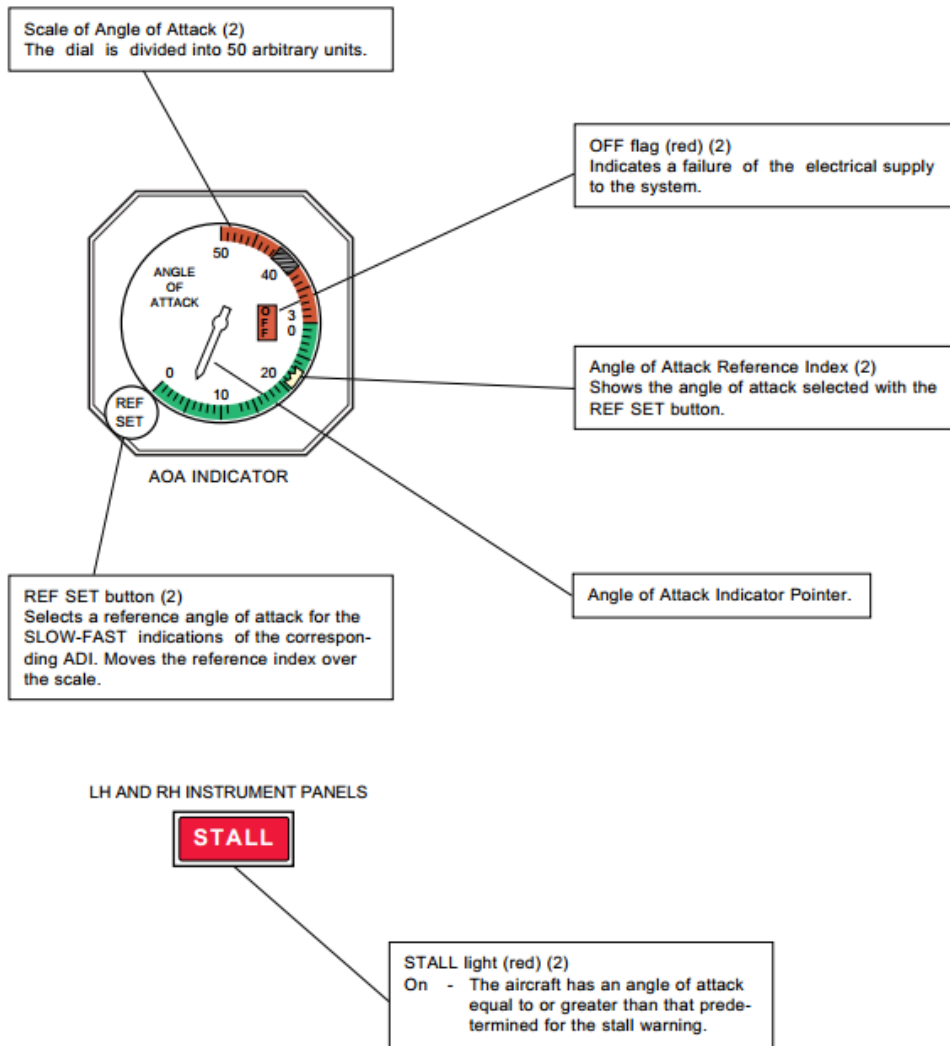
Angle of Attack atau bisa disebut juga sudut serang merupakan sudut antara sayap pesawat dan aliran udara yang melewati sayap. Bila sudut ini nilainya terlalu besar atau lebih besar dari titik kritis nya maka akan terjadi *stall* dan kehilangan daya angkat.



Gambar 3.8 *Angle of Attack* [10]

AoA indicator akan memberikan peringatan dalam bentuk visual (warna), data dari AoA indicator ini akan dikirimkan juga ke *Stall warning* dan FDS. Indicator akan menerima sinyal dari sensor AoA yang ditunjukkan dengan angka 0-50. Peringatan dalam bentuk warna terbagi menjadi 3 yaitu Hijau (0-28), kuning (28-32) dan merah (32-50).

Bila indikator telah mencapai titik 32, maka indikator akan mengirimkan sinyal untuk memperingatkan pilot dengan cara getaran di stik. Dalam ice mode, *stall warning* akan aktif saat berada di titik 28 namun dalam mode normal akan aktif saat berada di titik 32.

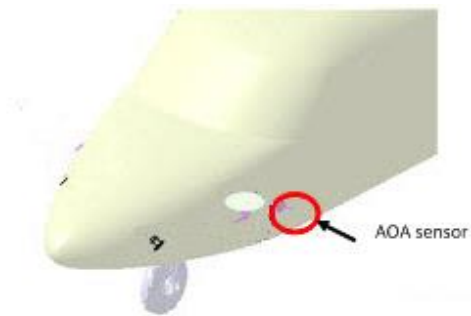


Gambar 3.9 AoA, *stall warning* control dan indikator [9]

3.3. Analisis

3.3.1 Pemasangan sistem *Stall warning* pada Pesawat Sipil

Dalam kasus ini, alat yang digunakan untuk mendeteksi *stall warning* adalah AoA vane. AoA vane merupakan indikator yang dapat memberikan peringatan kepada pilot. Input dari AoA vane didapat dari 2 sumber yaitu sensor *Angle of Attack*/vane bagian kiri dan sensor *Angle of Attack*/vane bagian kanan. AoA vane mengirimkan input ke indikator.



Gambar 3.10 Lokasi AoA sensor [9]

AoA sensor terletak di sebelah kiri bagian *nose* pesawat seperti yang ditunjukkan gambar di atas. Selain menggunakan AoA vane sensor, digunakan pula AoA indicator. AoA indicator merupakan indikator digital yang berada di bawah *airspeed indicator* di PFD dan MDF *Display*. [13]



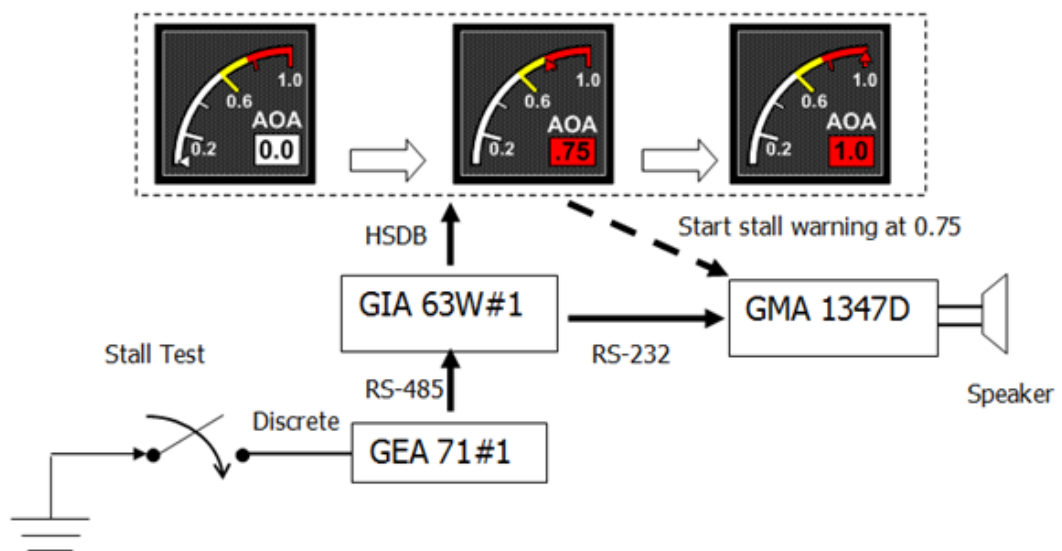
Gambar 3.11 AoA Indicator di EFIS [9]

AoA indicator terdiri dari 3 pita warna yaitu putih, kuning dan merah. Pita putih dimulai dari 0 – 0.6, pita kuning dimulai dari 0.6 – 0.75 yang menunjukkan bahwa kondisi pesawat dalam keadaan siaga dan pita merah dimulai dari 0.75 – 10 yang menunjukkan bahwa terjadi *stall*. [13]

3.3.2 Cara Kerja

AoA vane sebagai inputan utama dari *Stall warning* System. AoA vane sensor akan memberikan informasi berapa besar *Angle of Attack* dari pesawat, bila AoA yang terdeteksi melebihi titik kritis dari AoA maka mengindikasikan keadaan *stall*.

Sebuah pesawat berada dalam keadaan *stall* disebabkan oleh posisi sayap yang melebihi titik kritis dari AoA yang menyebabkan aliran udara terpisah dari sayap pesawat. Hal ini menyebabkan hilangnya daya angkat dan peringatan/*Stall warning* akan terdengar saat AoA mendekati titik kritis. Bisa berupa bunyi dan lampu peringatan.



Gambar 3.12 Blok Diagram *Stall warning* Test [9]

Gambar diatas menunjukkan blok diagram dari uji coba *stall warning*. AoA indicator menunjukkan bahwa saat masih berada di zona putih (<0.6) maka pesawat dalam keadaan aman dan tidak terjadi *stall warning*. Saat panah pada AoA indicator berada di daerah kuning (<0.75) maka *stall warning* akan mulai siap siap untuk aktif karena berada di daerah hati-hati. Saat panah dari AoA indicator berada di titik 0.75 yang merupakan batasan dari daerah merah, maka indicator akan memberikan

sinyal kepada alat lainnya untuk memberitahukan bahwa terjadi *stall*. Peringatan/*Stall warning* yang diberikan biasanya berupa lampu peringatan berwarna merah dan atau suara baik berupa suara rekaman atau bel peringatan. [13]

Dalam pemasangan *stall warning*, pengerjaan dilaksanakan dengan standar yang sesuai dengan ketentuan pemasok alat *stall warning*. Sebelum pemasangan akan dilakukan peninjauan ulang terhadap alat untuk memastikan bahwa sistem sudah aman dan dapat berjalan dengan benar dengan mengacu pada regulasi yang dibuat oleh DGCA (*Directorate General of Civil Aviation*) yaitu CASR (*Civil Aviation Safety Requirement*).

3.3.3 Regulasi Sistem *Stall warning* pada Pesawat Sipil

Stall warning System yang dipasang di pesawat sipil memiliki syarat-syarat yang harus dipenuhi. Syarat-syarat / regulasi tersebut tercantum pada CASR bagian 23 Amandemen 1, yaitu :

23.207 *Stall warning*

- 23.207(a)
Harus memiliki peringatan *stall* yang jelas dan khas pada saat sirip pesawat dan landing gear dalam posisi normal maupun penerbangan lurus dan berputar.
- 23.207(b)
Stall warning dapat dilengkapi dengan peralatan yang sudah melekat pada pesawat ataupun peralatan tambahan yang memberikan indikasi jelas. Namun bila peralatan *stall warning* tersebut harus selalu diawasi oleh pilot maka peralatan *stall warning* tersebut tidak diperbolehkan untuk digunakan.
- 23.207 (c)
Saat uji coba *stall* yang dibutuhkan dalam CASR bagian 23.201(b) dan 23.203(a)(1), *stall warning* harus bekerja pada kecepatan melebihi kecepatan terjadinya *stall* dengan margin tidak kurang

dari 5 knot dan harus berlanjut sampai *stall* terjadi pada saat uji coba. Jadi, pada saat uji coba, *stall warning* harus memberikan peringatan saat sebelum *stall* terjadi yaitu saat kecepatan masih melebihi kecepatan terjadinya *stall*, dan *stall warning* harus tetap memberikan peringatan sampai saat *stall* terjadi.

- 23.207(d)

Setelah prosedur lainnya dilengkapi sesuai dengan 23.1585, *stall warning* tidak boleh terjadi saat lepas landas dengan semua mesin beroperasi, lepas landas yang dilanjutkan dengan salah satu mesin yang tidak beroperasi atau menjelang pendaratan

23.1301 Fungsi dan Pemasangan

Setiap peralatan yang dipasang harus :

- (a) Jenis dan *design* yang sesuai dengan fungsi yang di maksudkan.
- (b) Diberi label sesuai dengan identifikasi, fungsi atau batasan pengoperasian atau kombinasi ketiga faktor tersebut.
- (c) dipasang sesuai dengan batasan yang ada pada peralatan tersebut.
- (d) Berfungsi dengan baik ketika dipasang.

23.1307 Peralatan lain-lain

Peralatan yang di pasang harus sesuai dengan jenis dan *design* pesawat.

23.1309 Lampu Peringatan Perhatian dan Pemberitahuan

Bila lampu peringatan, lampu perhatian dan lampu pemberitahuan dipasang di kokpit, peralatan tersebut harus setidaknya disetujui oleh administrator

- (a) Merah, sebagai lampu peringatan (lampu yang menunjukkan keadaan membahayakan yang membutuhkan tindakan perbaikan dengan segera)
- (b) Kuning, sebagai lampu perhatian/hati-hati (lampu menunjukkan bahwa pilot harus bersiap-siap terhadap keadaan membahayakan yang mungkin terjadi nantinya)
- (c) Hijau, lampu yang menunjukkan kondisi aman
- (d) Warna lainnya, termasuk putih untuk warna yang tidak dijelaskan dibagian (a) sampai (c)
- (e) Efektif dalam semua kondisi pencahayaan kokpit yang memungkinkan

BAB IV

KESIMPULAN DAN SARAN

4.1 Kesimpulan

Kesimpulan yang dapat diambil dari kerja praktek “SISTEM *STALL WARNING* PADA PESAWAT SIPIL PT. DIRGANTARA INDONESIA” adalah :

1. Penggunaan *Stall warning* pada pesawat sipil sangat diperlukan karena merupakan peralatan yang dapat membantu jalannya penerbangan dengan baik. Dalam pemasangannya *Stall warning* memiliki beberapa regulasi yang harus di patuhi agar kinerjanya berjalan dengan baik.
2. *Stall warning* berfungsi sebagai peringatan saat pesawat mengalami keadaan *stall* yaitu kehilangan daya angkat dengan bentuk peringatan baik lampu maupun suara. Dalam kerjanya, *Stall warning System* dibantu oleh *AoA vane* sensor yang mendeteksi seberapa besarnya *Angle of Attack* suatu pesawat yang akan memberikan informasi kepada sistem bilamana *Angle of Attack* yang terjadi diatas titik kritis dari *Angle of Attack* pada umumnya.
3. *AoA* indicator merupakan input dari *Stall warning*. Output dari *Stall warning* dapat berupa lampu peringatan berwarna merah yang mengindikasikan terjadi *stall* atau suara baik berupa rekaman maupun bel peringatan.

4.2 Saran

Hal-hal yang dapat dilakukan untuk memperlengkap laporan ini kedepannya berupa :

1. Memperdalam analisis mengenai regulasi dan blok diagram *stall warning*
2. Dilakukan pengujian dengan simulator untuk mengetahui secara pasti kerja sistem *stall warning*
3. Dalam proses KP di PT. DI saya sarankan untuk memberikan tugas yang dapat dipraktikkan oleh mahasiswa.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Anonim. (2011) Company Profile. [Online]. (<http://www.indonesian-aerospace.com/aboutus.php?m=aboutus&t=company>, diakses 6 juni 2016)
- [2] Anonim. (2011) Our History. [Online]. (<http://www.indonesian-aerospace.com/aboutus.php?m=aboutus&t=aboutus8>, diakses 6 juni 2016)
- [3] Anonim. (2011) Vision and Mission. [Online].(<http://www.indonesian-aerospace.com/aboutus.php?m=aboutus&t=aboutus>, diakses 6 juni 2016)
- [4] Anonim. (2011) Organisation. [Online]. (<http://www.indonesian-aerospace.com/aboutus.php?m=aboutus&t=aboutus5>, diakses 6 juni 2016)
- [5] Anonim. (2011) Product and Services. [Online]. (<http://www.indonesian-aerospace.com/view.php?m=product&t=aircraft>, diakses 6 juni 2016)
- [6] (2016, Jun.) Pesawat Terbang. [Online]. (https://id.wikipedia.org/wiki/Pesawat_terbang, diakses 10 Juni 2016)
- [7] Anonim. (2006, Apr.) Indonesia - ICAO. [Online]. (<http://www.indonesia-icao.org/>, diakses 23 Juni 2016)
- [8] P. Sombonuryo, "Konfigurasi Sistem Avionik Pesawat N-219 di PT DIRGANTARA INDONESIA," *Laporan Kerja Praktek PT. DIRGANTARA INDONESIA*, 2011.
- [9] A. Rosyadi. (2009, Oct.) avionics club & aero modelling. [Online]. <http://kaval62.blogspot.co.id/>
- [10] (2001, Nov.) CN235-220M OPERATION MANUAL.
- [11] A. Aero. (2015, Feb.) Mahir Teknologi Dirgantara. [Online]. (<http://adnaaero.blogspot.co.id/2015/02/stall-assalamualaikum-wr.html>, diakses 18 Juni 2016)
- [12] Anonim. (2014, Jul.) Apritos.com. [Online]. (<apritos.com/wp-content/uploads/2014/07/modul-EIS.pdf>, diakses 18 Juni 2016)
- [13] R. Budiman, "AOA AND STALL WARNING SYSTEM TECHNICAL DESCRIPTION AND DESIGN ANALYSIS," 2016.

[14] (2011) PT DIRGANTARA INDONESIA (PERSERO). [Online].
(<http://www.indonesian-aerospace.com/>, diakses 6 Juni 2016)

Nomor : 10/AKD11/TE-DEK/2016

Bandung, 25 Januari 2016

Kepada Yth.
Kepala Divisi Pengembangan SDM
PT. Dirgantara Indonesia
Jl. Pajajaran 154
Bandung

Perihal : Permohonan Kerja Praktek

Dengan Hormat,

Untuk memberikan kesempatan mengenal lingkungan kerja yang sesungguhnya kepada mahasiswa Program Studi S1 Teknik Telekomunikasi Fakultas Teknik Elektro Universitas Telkom, dengan ini kami mohon kesediaan Bapak/Ibu untuk dapat memberikan kesempatan kepada mahasiswa kami, yaitu :

N a m a : Mutiara Kaffa
N I M : 1101130106
Total SKS Lulus : 102
Peminatan : Sinyal - Transmisi

untuk melaksanakan kegiatan Kerja Praktek (2 SKS) di Instansi/Perusahaan Bapak/Ibu selama 1,5 bulan - 2 bulan, yaitu mulai 23 Mei 2016 sampai dengan 3 Juli 2016.

Demikian kami sampaikan permohonan ini, terima kasih atas perhatian dan kerjasama Bapak/Ibu.

Hormat kami,
a.n. Rektor Universitas Telkom,
Dekan Fakultas Teknik Elektro *BR*



Dr. Ir. Rina Pudji Astuti, M.T.
NIP 93630090-1



Bandung, 11 Februari 2016

Nomor : 125/037.11/HD3000/02/2016
Perihal : Praktik Kerja/TA/magang

Kepada Yth.
Dekan Fakultas Teknik Elektro
Telkom University
Di Tempat

Dengan hormat,

1. Menindaklanjuti referensi surat yang kami terima dari Telkom University Nomor: 10, 12 dan 14/AKD11/TE-DEK/2016 tanggal 25 Januari 2016 perihal: Permohonan Kerja Praktek, dengan ini kami beritahukan bahwa nama/jurusan yang tersebut di bawah ini **diterima** melaksanakan Praktik Kerja di PT. Dirgantara Indonesia (Persero) dengan perincian sebagai berikut :

NO	NAMA	PENEMPATAN	PELAKSANAAN
1	Mutiara Kaffa	Bidang	25 Mei s.d 24 Juni 2016
2	Mulastari Ajeng W	Avionik dan Ruang Kemudi	
3	Intan Nuraeni Agfah	Terbang - TC4300	

Oleh karena itu, mahasiswa dimohon hadir satu minggu sebelum pelaksanaan kerja Praktik / Penelitian pada hari **Selasa, Rabu atau Kamis** ke Gedung Diklat PT.DI dengan membawa : Foto 2 x 3 (2 buah), 3 x 4 (2 buah), fotocopy Kartu Tanda Mahasiswa (1 lembar) dan fotocopy Surat Balasan dari PT. Dirgantara Indonesia (Persero).

Kami sampaikan pula bahwa kami tidak memberikan fasilitas berupa : akomodasi, makan, transport, uang saku, asuransi kecelakaan dan lain-lain bagi mahasiswa / mahasiswi yang melaksanakan penelitian. Disamping itu demi menjaga kerapihan dan keseragaman diwajibkan berpakaian rapi, sopan serta menggunakan jaket almamater.

2. Demikian disampaikan, atas kerjasamanya kami ucapkan terima kasih.


**An. KEPALA DIVISI PENGEMBANGAN SDM
MANAGER PENDIDIKAN & PELATIHAN**

REZANI
IMAM SUWANTO

Tembusan Yth :
Kadiv. Pengembangan Sumber Daya Manusia - HD (sebagai laporan)

PT DIRGANTARA INDONESIA (PERSERO)

Jl. Pajajaran 154 Bandung 40174 Indonesia PO BOX 1562 BD Phone (022) 6040606, 6031717, Fax (022) 6003028

	PROGRAM STUDI SI TEKNIK TELEKOMUNIKASI FAKULTAS TEKNIK ELEKTRO	No. Formulir
---	---	---------------------



FORM PENILAIAN PEMBIMBING LAPANGAN

Saya sebagai Pembimbing Lapangan Kerja Praktik mahasiswa atas nama:

NAMA : MUTIARA KAFFA
NIM : 1101130106

Menyatakan bahwa mahasiswa tersebut telah melaksanakan Kerja Praktik dengan nilai sebagai berikut:

ASPEK PENILAIAN	RENTANG PENILAIAN	NILAI
1. Kontribusi nyata ke perusahaan KP	0 - 30	24
2. Kemampuan menyelesaikan tugas-tugas	0 - 30	28
3. Adaptasi dan terhadap lingkungan KP	0 - 10	8
4. Kehadiran	0 - 10	7
5. Pelaporan KP	0 - 20	18
Total Nilai Akhir		85

Pembimbing Lapangan	Bondung, 24 / 6 / 2016
Nama	RAHMAT BUDIMAN
NIK / NIP	150023
Jabatan	STAFF
Tanda Tangan dan Cap Perusahaan:	  <small>ORGANISARA INDONESIA INDONESIAN AEROSPACE (OIA)</small>



**PROGRAM STUDI SI TEKNIK
TELEKOMUNIKASI
FAKULTAS TEKNIK ELEKTRO**

No. Formulir

FORM PENILAIAN PEMBIMBING AKADEMIK

NAMA : MUTIARA KAFFA

NIM : 1101130106

ASPEK PENILAIAN	RENTANG PENILAIAN	NILAI	Dosen Penguji
Penguasaan terhadap Permasalahan Pekerjaan	0 - 50	 NIP.
Isi dan Sistematika Pelaporan Kerja Praktik	0 - 30		
Teknik Presentasi	0 - 20		
Total Nilai Akhir			Tgl.

REKAPITULASI PENILAIAN:

PENILAIAN	BOBOT PENILAIAN	NILAI
Penilaian Pembimbing Lapangan	40 %	
Penilaian Pembimbing Akademik	40 %	
Penilaian Penguji Akademik	20 %	
Total Nilai Akhir dan indeks	 (.....)

Indeks Nilai : Bandung, 2016

Pembimbing Akademik	
A : $80 < NA \leq 100$	C : $50 < NA \leq 60$
AB : $70 < NA \leq 80$	D : $40 < NA \leq 50$
B : $65 < NA \leq 70$	E : $NA \leq 40$

(.....)

NIP:

LOGBOOK 1

Nama/NIM: Mutiara Kaffa / 1101130106

Tanggal	Catatan Diskusi	Paraf Dosen
-	Sonolensi up.	fu.
21/juli	Memeriksa laporan.	fu.
25/juli	Laporan	fu.

Logbook Kerja Praktek

Nama : Mutiara Kaffa					
NIM : 1101130106					
Hari	Tanggal	Jam Datang	Jam Pulang	Jumlah Jam	Kegiatan
Senin					
Selasa					
Rabu	25-Mei-2016	8.10	11.30	3	Pemberian judul laporan dan penjelasan pengantar materi avionik dasar
Kamis	26-Mei-2016	10.00	13.00	3	Pemberian file-file yang berkaitan dengan judul dan diskusi singkat
Jumat					
Total jam mingguan				6	

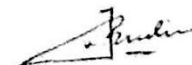
Mengetahui,
Pembimbing KP



Rahmat Budiman, S.T

Nama : Mutiara Kaffa					
NIM : 1101130106					
Hari	Tanggal	Jam Datang	Jam Pulang	Jumlah Jam	Kegiatan
Senin					
Selasa					
Rabu					
Kamis					
Jumat	3-juni-16	13.30	15.00	2.5	Diskusi mengenai dasar teori Stall Warning dan AoA serta pemberian materi mengenai Stall Warning
Total jam mingguan				2.5	

Mengetahui,
Pembimbing KP



Rahmat Budiman, S.T

Logbook Kerja Praktek

Nama : Mutiara Kaffa					
NIM : 1101130106					
Hari	Tanggal	Jam Datang	Jam Pulang	Jumlah Jam	Kegiatan
Senin	6-Juni-2016	13.00	15.00	2	Diskusi materi Stall Warning
Selasa	7-Juni-2016	11.00	15.15	4.15	Diskusi serta mengunjungi hanggar N219
Rabu					
Kamis	9-Juni-2016	13.30	15.30	2	Diskusi mengenai Stall Warning dan sistemnya serta pemberian materi mengenai regulasi
Jumat					
Total jam mingguan				8.15	

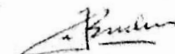
Mengetahui,
Pembimbing KP



Rahmat Budiman, S.T

Nama : Mutiara Kaffa					
NIM : 1101130106					
Hari	Tanggal	Jam Datang	Jam Pulang	Jumlah Jam	Kegiatan
Senin					
Selasa					
Rabu	15-Juni-2016	10.00	13.00	3	Diskusi mengenai Stall Warning
Kamis					
Jumat	17-Juni-2016	10.30	14.00	3	Diskusi mengenai Stall Warning dan regulasi nya
Total jam mingguan				6	

Mengetahui,
Pembimbing KP



Rahmat Budiman, S.T

Logbook Kerja Praktek

Nama : Mutiara Kaffa NIM : 1101130106					
Hari	Tanggal	Jam Datang	Jam Pulang	Jumlah Jam	Kegiatan
Senin					
Selasa	21- Juni- 2016	9.00	14.30	5	Diskusi serta mengunjungi ruang simulasi, lab dan hanggar
Rabu	22- Juni- 2016	10.30	11.30	1	Diskusi mengenai bab 3 dan regulasi terkait stall warning di pesawat sipil serta pemberian dokumen mengenai regulasi
Kamis	23- Juni- 2016				
Jumat					
Total jam mingguan					

Mengetahui,
Pembimbing KP



Rahmat Budiman, S.T