

**ANALISA USIA MAKSIMAL RANGKA PESAWAT HAWK 100
DAN HAWK 200 SKADRON UDARA 1 MENGGUNAKAN
PENGHITUNGAN *FATIGUE INDEX***

SKRIPSI

BIDANG TEKNIK MANUFAKTUR

Diajukan Untuk Memenuhi Persyaratan
Memperoleh Gelar Sarjana (S1) Teknik



ZULKIFLI ARIFFANDI
NPM. 161210817

**PROGRAM STUDI TEKNIK MESIN
JURUSAN TEKNIK MESIN
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH PONTIANAK
2019**



LEMBAR PENGESAHAN
ANALISA USIA MAKSIMAL
RANGKA PESAWAT HAWK 100/200 SKADRON UDARA 1
MENGGUNAKAN PENGHITUNGAN *FATIGUE INDEX*

SKRIPSI

BIDANG TEKNIK MANUFAKTUR

Diajukan Untuk Memenuhi Persyaratan

Memperoleh Gelar Sarjana (S1) Teknik



ZULKIFLI ARIFFANDI
NPM. 161210817

Skripsi ini telah direvisi dan setuju oleh dosen pembimbing
Pada tanggal Oktober 2019

Dosen Pembimbing I

Dosen Pembimbing II

Fuazen, ST., MT
NIDN. 11.2207.7301

Eko Sarwono, ST., MT
NIDN.00.1810.6901

Dosen Penguji I

Dosen Penguji II

Gunarto, ST., M.Eng
NIDN. 00.0909.7301

Doddy Irawan, Ph.D
NIDN. 11.2110.8001

Mengetahui
Ketua Program Studi Teknik Mesin
Fakultas Teknik

Waspodo, ST., MT
NIDN. 11.1406.7602

PERNYATAAN ORISINILITAS SKRIPSI

Saya menyatakan dengan sebenar-benarnya bahwa sepanjang pengetahuan saya dan berdasarkan hasil penelusuran berbagai karya ilmiah, gagasan dan masalah ilmiah yang diteliti dan diulas di dalam Naskah Skripsi ini adalah asli dari pemikiran saya. Tidak terdapat karya ilmiah yang pernah diajukan oleh orang lain untuk memperoleh gelar akademik di suatu Perguruan Tinggi, dan tidak terdapat karya atau pendapat yang pernah ditulis atau diterbitkan oleh orang lain, kecuali yang secara tertulis dikutip dalam naskah ini dan disebutkan dalam sumber kutipan dan daftar pustaka.

Apabila ternyata di dalam naskah Skripsi ini dapat dibuktikan terdapat unsur-unsur jiplakan, saya bersedia Skripsi dibatalkan, serta diproses sesuai dengan peraturan perundang-undangan yang berlaku (UU No. 20 Tahun 2003, pasal 25 ayat 2 dan pasal 70)

Pontianak, Oktober 2019

Zulkifli Arif Fandi
NPM. 161210817

MOTTO DAN PERSEMBAHAN

(Helio Gracie)

“Make life lighter, expect less, but stay a fighter”

(Ajahn Brahm)

“Judge nothing, you will be happy. Forgive everything, you will be happier. Love everything, you will be happiest”

“Skripsi ini saya persembahkan untuk kedua Orang tua tercinta (Alm. Soeyoto & Bintang Chayati), istri (Dwi Anita Natalia) , saudara (Maria Ulfa & Farouk) serta semua orang yang berbahagia atas nikmat-Nya”

LEMBAR PERSEMBAHAN

Sembah sujud serta syukur kepada Allah SWT, atas karunia serta kemudahan yang Engkau berikan akhirnya skripsi yang sederhana ini dapat terselasaikan serta shalawat dan salam selalu terlimpahkan keharibaan Rasulullah Muhammad SAW. Saya persembahkan karya sederhana ini kepada Ibunda dan Ayahanda tercinta sebagai tanda bakti, hormat dan rasa terima kasih yang tiada terhingga.

Saudara dan rekan-rekan, sebagai tanda terima kasih telah memberikan semangat dan inspirasi dalam menyelesaikan Tugas Akhir ini semoga menjadi amal baik bagi semuanya.

Dosen pembimbing Tugas Akhir Bapak Fuazen, ST., MT dan Bapak Eko Sarwono, ST., MT terima kasih banyak telah meluangkan waktu dan mengarahkan saya sampai dengan skripsi ini selesai. Seluruh dosen pengajar dan staf Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Pontianak atas bantuannya selama ini.



BIODATA PENULIS

1. Nama : Zulkifli Arif Fandi
2. Tempat, Tanggal Lahir : Jepara, 08 Juli 1979
3. Jenis Kelamin : Laki-laki
4. Agama : Islam
5. Nama Orang Tua
 - a. Bapak : Soeyoto (Alm)
 - b. Ibu : Bintang Chayati
6. Alamat : Komplek Angkasa No.25 Lanud Supadio

JENJANG PENDIDIKAN

1. SD : SD Negeri 01 Pecangaan Kab. Jepara
2. SMP : SMP Negeri 01 Pecangaan Kab. Jepara
3. SMA : SMK Penerbangan “Bina Dirgantara” Surakarta
4. Akademi : D-III Teknik Penerbangan, Universitas Nurtanio Bandung
5. Perguruan Tinggi : Program Studi Teknik Mesin, Universitas Muhammadiyah Pontianak

LEMBAR IDENTITAS TIM PENGUJI SKRIPSI

JUDUL SKRIPSI:

ANALISA USIA MAKSIMAL RANGKA PESAWAT HAWK 100 DAN HAWK 200 SKADRON UDARA 1 MENGGUNAKAN PENGHITUNGAN *FATIGUE INDEX*

Nama Mahasiswa : Zulkifli Arif Fandi
NPM : 161210817
Program Studi : Teknik Mesin

DOSEN PEMBIMBING

Dosen Pembimbing I : Fuazen, ST., MT.
Dosen Pembimbing II : Eko Sarwono, ST., MT.

TIM DOSEN PENGUJI

Dosen Penguji I : Gunarto, ST., M.Eng.
Dosen Penguji II : Doddy Irawan, Ph.D
Tanggal Ujian : 3 Juli 2019

Pontianak, Oktober 2019

Mengetahui,
Ketua Program Studi Teknik Mesin
Fakultas Teknik

Waspodo, ST. MT.
NIDN. 1114067602

ABSTRAK

Setiap pesawat pasti mengalami kerusakan yang diakibatkan kelelahan (*fatigue*) pada struktur rangkanya, maka dari itu setiap type pesawat diberikan usia *fatigue* untuk menentukan saat kapan pesawat tersebut harus diistirahatkan atau dimodifikasi untuk memperpanjang usia pakainya. Konsumsi usia *fatigue* harus dimonitor untuk memastikan usia *fatigue* yang aman tidak terlampaui. Hal ini diukur dengan *fatigue meter system* yang terdiri dari *accelerometer* dan *recorder*.

Konsumsi usia *fatigue* diukur dalam bentuk *fatigue index (FI)*. Ini merupakan angka non-dimensional yang dihitung berdasarkan pembacaan *fatigue meter* atau perkiraan hasil penerbangan tiap *sortie*. Pembatasan nilai FI untuk beberapa komponen struktur didasarkan pada perhitungan design dan pengetesan secara penuh kelelahan yang terjadi.

Ketika *fatigue meter* telah terpasang di pesawat dan data detil tentang penerbangan telah dimasukkan dengan benar pada *Flying Log* dan *Data Sheet*, maka kerusakan akibat kelelahan dapat dihitung dengan akurat. Seandainya pesawat tidak terpasang *fatigue meter* atau terjadi kerusakan pada *fatigue meter*, FI dapat dihitung/diperkirakan dari detil tiap *sortie* dan hal ini tergantung pada type dan manouver pada saat beroperasi. Perkiraan/perhitungan dengan cara seperti ini pasti akan menghasilkan FI yang lebih besar dari pada perhitungan akurat berdasarkan pembacaan dari *fatigue meter*.

Kata Kunci : Konsumsi Usia *Fatigue* , *Fatigue Index*, *Fatigue Meter*, *Accelerometer*.

KATA PENGANTAR

Assalamulaikum Wr Wb,

Syukur Alhamdulillah, segala puji penulis panjatkan ke hadirat Allah SWT atas limpahan rahmat dan karunia-NYA sehingga laporan tugas dengan judul “ANALISA USIA MAKSIMAL RANGKA PESAWAT HAWK 100 DAN HAWK 200 SKADRON UDARA 1 MENGGUNAKAN PENGHITUNGAN FATIGUE INDEX” dapat diselesaikan dengan baik. Tugas akhir ini merupakan salah satu syarat menyelesaikan program strata satu (S1) di Program Studi Teknik Mesin, Fakultas Teknik Mesin, Universitas Muhammadiyah Pontianak.

Rasa terima kasih penulis sampaikan kepada seluruh pihak yang telah mendukung penulis dalam menyelesaikan tugas akhir ini. Dengan segala kerendahan hati ijin penulis mengucapkan terima kasih diantaranya kepada :

- 1) Bapak Dr. Helman Fachri, S.E, M.M selaku Rektor Universitas Muhammadiyah Pontianak.
- 2) Bapak Fuazen, S.T, M.T selaku Dekan Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Pontianak, dosen pembimbing akademik, dan dosen pembimbing skripsi.
- 3) Bapak Waspodo, S.T, M.T selaku Ketua Jurusan / Program Studi Teknik Mesin Universitas Muhammadiyah Pontianak.
- 4) Bapak Gunarto, S.T, M. Eng selaku Dosen Akademik Jurusan / Program Studi Teknik Mesin Universitas Muhammadiyah Pontianak.
- 5) Bapak Doddy Irawan, Ph.D selaku Wakil Dekan Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Pontianak

- 6) Bapak Eko Sarwono, S.T, M.T selaku Dekan Teknik Mesin Universitas Muhammadiyah Pontianak dan dosen pembimbing skripsi.
- 7) Seluruh Dosen, Staf Tata Usaha dan Staf Akademik Program Studi Teknik Mesin yang telah banyak membantu dalam proses pelaksanaan hingga penyelesaian pendidikan di Prodi Teknik Mesin ini.
- 8) Orang tua, istri dan saudara-saudara saya tercinta atas dukungan, doa dan semangatnya.
- 9) Atasan, senior, rekan-rekan dan semua anggota Skadron Udara 1 Lanud Supadio yang telah membantu dalam memberikan data selama penulisan skripsi.
- 10) Rekan-rekan mahasiswa Teknik Mesin Universitas Muhammadiyah Pontianak atas kerjasama, dukungan dan persaudaraan yang telah dan akan terjalin selamanya.

Penulis menyadari bahwa tugas akhir ini masih jauh dari sempurna. Untuk itu segala kritik dan saran yang bersifat membangun sangat penulis harapkan untuk keperluan pengembangan selanjutnya. Semoga tugas akhir dan aplikasi perhitungan *Fatigue Index* Pesawat Hawk 109/209 ini dapat bermanfaat.

Wassalamualaikum Wr Wb.

Pontianak, Oktober 2019

Penulis,

Zulkifli Arif Fandi

DAFTAR ISI

LEMBAR PENGESAHAN.....	i
PERNYATAAN ORISINILITAS SKRIPSI.....	ii
HALAMAN PERSEMBAHAN.....	iii
RIWAYAT HIDUP.....	v
LEMBAR IDENTITAS TIM PENGUJI SKRIPSI.....	vi
RINGKASAN SKRIPSI.....	vii
KATA PENGANTAR.....	viii
DAFTAR ISI.....	x
DAFTAR GAMBAR.....	xii
DAFTAR TABEL.....	xiii

BAB I PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Rumusan Masalah.....	4
1.3 Batasan Masalah.....	4
1.4 Tujuan Penulisan.....	4
1.5 Metodologi Penelitian.....	5
1.6 Sistematika Penulisan	6

BAB II LANDASAN TEORI

2.1 Tinjauan Pustaka	9
2.2 Struktur Rangka Pesawat Hawk 100 dan Hawk 200.....	14
2.3 Gaya-gaya Yang Bekerja Pada Pesawat.....	17
2.4 Beban/Stresses Pada Rangka Pesawat Terbang.....	20
2.5 Sistem Penghitungan Fatigue Pada Pesawat Hawk 100 dan Hawk 200.....	22
2.6 Aspek Iklim Kota Pontianak.....	30

BAB III METODOLOGI PENELITIAN

3.1 Waktu dan Tempat Penelitian.....	31
3.2 Alur Penelitian.....	31

3.3	Peralatan.....	34
3.4	Pengambilan Data.....	35
BAB IV ANALISA DAN PEMBAHASAN		
4.1	Pengolahan Data.....	38
4.2	Analisa.....	82
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN		
5.1	Kesimpulan.....	91
5.2	Saran.....	91
DAFTAR PUSTAKA.....		93
LAMPIRAN.....		95

DAFTAR GAMBAR

Gambar	Judul	Hal
Gambar 2.1	Rangka Pesawat Hawk 100	16
Gambar 2.2	RangkaPesawat Hawk 200	17
Gambar 2.3	Gaya Yang Bekerja Pada Pesawat	19
Gambar 2.4	<i>Stresses</i> Yang Terjadi Pada RangkaPesawat	22
Gambar 2.5	Contoh <i>Stress</i> Pada Struktur RangkaPesawat	22
Gambar 2.6	Komponen <i>Fatigue Meter System</i>	24
Gambar 2.7	Skema <i>Accelerometer</i>	25
Gambar 2.8	<i>Vertical Accelerometer</i>	26
Gambar 3.1	<i>Flowchart</i> penelitian	33
Gambar 4.1	Grafik Mid Sortie Mass “M” Pada TL-0113 dan TT-0228	83
Gambar 4.2	Grafik Besar “K” Pada TL-0113 dan TT-0228	84
Gambar 4.3	Grafik Besar ‘g’ TL-0113 dan TT-0228 Latihan <i>Weapon Delivery</i>	86
Gambar 4.4	Diagram FI TL-0113 dan TT-0228 Pada Latihan <i>Weapon Delivery</i>	87
Gambar 4.5	Grafik perolehan FI TL-0113 dan TT-0228 selama 3 bulan	88
Gambar 4.6	Grafik perbandingan FI dan K pada TL-0113	88
Gambar 4.7	Grafik perbandingan FI dan K pada TT-0228	89

DAFTAR TABEL

Gambar	Judul	Hal
Tabel 4.1	Penghitungan FI bulan juli TL-0113	61
Tabel 4.2	Penghitungan FI pelatihan TL-0113	61
Tabel 4.3	Penghitungan 'K' Latihan Weapon Delivery TL-0113	61
Tabel 4.4	Penghitungan FI TT-0228 bulan juli	73
Tabel 4.5	Penghitungan FI pelatihan TT-0228	73
Tabel 4.6	Penghitungan 'K' Latihan Weapon Delivery TT-0228	74
Tabel 4.7	Penghitungan FI TL-0113 selama di <i>home base</i>	76
Tabel 4.8	Penghitungan FI TT-0228 di home base	78
Tabel 4.9	'g' rata-rata pada <i>latihan air to air</i>	84
Tabel 4.10	'g' rata-rata pada latihan bombing	84
Tabel 4.11	'g' rata-rata pada latihan <i>rocketing</i>	85
Tabel 5.1	Sisa Usia Rangka Pesawat Hawk 100 dan Hawk 200	88

DAFTAR SIMBOL

FI	: <i>Fatigue Index</i>
K	: Koefisien berat <i>external stores</i> pesawat
M	: <i>Mid sortie mass</i> (berat rata-rata pesawat saat terbang)
E	: Nilai <i>counter</i> pada <i>fatigue recorder</i>

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang Masalah

Program pengembangan kekuatan (Probangkuat) TNI AU khususnya alat utama sistem senjata udara (Alutsistaud) menjadi prioritas utama dalam mengembangkan komponen kekuatan dan pertahanan udara nasional (*National Air Power*). TNI AU sebagai salah satu komponen pertahanan dalam pelaksanaan tugas pokoknya yaitu menegakkan hukum dan menjaga keamanan diwilayah udara yurisdiksi nasional sesuai dengan ketentuan hukum nasional dan hukum internasional yang telah diratifikasi, tidak berorientasi pada *Profit (Non Profit Oriented)*, akan tetapi lebih kepada pencapaian misi (*Mission Oriented*).

Proyeksi kemampuan TNI AU sangat ditentukan oleh kesiapan alat utama sistem senjatanya, dimana penggelaran kekuatan udara nasional harus sebanding dengan kemampuan TNI AU dalam mengoperasikan dan memelihara alat utama sistem senjatanya, kekuatan alat utama sistem senjata juga berbanding lurus dengan usaha yang harus dikeluarkan dalam melakukan manajemen perawatan guna mendukung kesiapan operasionalnya. Kekuatan dan kemampuan seluruh pesawat TNI AU saat ini, diarmadai oleh pesawat dalam berbagai versi meliputi Tempur, Angkut, Intai, Helikopter, dan Latih. Kesiapan operasional saat masih jauh dari ideal, untuk memenuhi kesiapan operasional yang ideal adalah dengan cara terpenuhinya kebutuhan suku cadang, kemampuan menyediakan dan menghasilkannya. Tetapi hal ini masih terkendala dengan kemampuan negara dan perkembangan lingkungan strategis, sehingga dibutuhkan manajemen pemeliharaan yang tepat guna menyikapi permasalahan tersebut supaya tetap tercapai standar *Minimum Essential Force*.

Lanud Supadio merupakan salah satu jajaran satuan dibawah TNI AU yang mempunyai tugas pokok menyiapkan dan melaksanakan pembinaan dan pengoperasian seluruh satuan dalam jajarannya, pemberdayaan wilayah pertahanan udara dan menyelenggarakan dukungan operasi bagi satuan lainnya. Dalam pelaksanaan tugas pokok tersebut, Lanud Supadio menyelenggarakan beberapa fungsi diantaranya menyelenggarakan pembinaan dan penyiapan satuan dalam jajarannya, salah satu jajaran di bawah Lanud Supadio adalah Skadron Udara 1 yang mengoperasikan pesawat tempur jenis Hawk 100 dan Hawk 200.

Pembinaan dan penyiapan terhadap Skadron Udara 1 salah satunya adalah pembinaan terhadap awak pesawat dalam hal ini adalah pilot pesawat tempur agar terbentuk seorang pilot yang handal dan profesional untuk mengemban misi yang dibebankan oleh TNI AU. Dalam melakukan pembinaan ini Lanud Supadio sudah mempunyai silabus yang harus dilaksanakan sampai pilot menguasai semua kemampuan sesuai silabus tersebut. Pembinaan awal dimulai dari pilot siswa menggunakan pesawat Hawk 100 sampai selesai, kemudian pembinaan tingkat lanjut atau mahir dengan menggunakan pesawat Hawk 200 dilanjutkan dengan pembinaan tingkat instruktur menggunakan pesawat Hawk 100 dan Hawk 200. Dalam proses pembinaan ini seorang pilot diharuskan menguasai semua prosedur, operasional dan semua kemampuan maneuver (*maneuver ability*) pesawat Hawk 100/200 sesuai dengan tingkat kemahiran yang dimilikinya. Dengan demikian maka pesawat setiap saat digunakan untuk berbagai macam maneuver dalam pengoperasiannya, sehingga rangka pesawat akan mengalami beberapa beban dinamis yaitu tegangan tarik (*tension*), tekanan (*compression*), beban puntir (*torsional*), dan beban kombinasi (*bending*).

Pesawat Hawk 100 dan Hawk 200 memiliki batas jam operasional terbang sehingga perlu diadakan pengamatan terhadap material karena material pembuat struktur/rangka pesawat sebagian besar atau hampir seluruhnya menggunakan logam. Dimana semua jenis

logam akan mengalami *fatigue* (kelelahan/lelah) akibat dari pembebanan yang berulang dan uniaksial yang disebabkan karena *maneuver* selama kegiatan latihan. Maka dari itu *fatigue* pada struktur pesawat harus tetap dicatat secara cermat untuk melihat perkembangan kenaikan *fatigue* pada rangka pesawat dalam kurun waktu tertentu dikatkan dengan jenis latihan yang dilakukan, kondisi lingkungan saat latihan dan parameter lain yang mempengaruhi *fatigue* pada rangka pesawat.

Pesawat Hawk 100 dan Hawk 200 sebagian besar struktur rangkanya terbuat dari *aluminium alloy* dan untuk melihat penambahan *fatigue* yang terjadi sudah dilengkapi dengan *Fatigue Meter System*, dimana alat ini dapat memberikan rekaman digital berapa kali pesawat mengalami/melakukan percepatan vertikal baik positif atau negatif. Analisa dari data-data tersebut menghasilkan statistik riil dari usia *fatigue* pesawat itu sendiri. *Fatigue Meter System* terdiri dari :

1. *Accelerometer.*
2. *Recorder.*

Dan sebagai tambahan adalah *Vertical Accelerometer* yang ada di *cockpit* pesawat sebagai *indicator* berapa gaya “g” yang dialami oleh pesawat, serta akan terekam juga gaya “g” terbesar yang dialami selama melaksanakan penerbangan. Dari data yang diperoleh dapat dilakukan perhitungan dengan formula tertentu sehingga akan menghasilkan *Fatigue Index* (FI). *Fatigue Index* (FI) inilah yang berguna untuk mengamati besaran *fatigue* yang dialami rangka pesawat saat melakukan latihan *maneuver* tertentu dalam kondisi tertentu.

Oleh karena perhitungan terhadap FI ini sangat mutlak diperlukan dalam pemeliharaan dan perkiraan sampai kapan pesawat-pesawat yang dioperasikan oleh Skadron Udara 1 dapat digunakan dengan aman, maka dari itu penulis menyusun sebuah karya tulis ini dengan judul “*Analisa Usia Maksimal Rangka Pesawat Hawk 100 dan Hawk 200 Skadron Udara 1 Menggunakan Penghitungan Fatigue Index*”

1.2 Rumusan Masalah

Dari latar belakang yang telah dipaparkan di atas maka timbul beberapa masalah yang harus diselesaikan yaitu:

1. Seberapa besar *fatigue* yang dialami rangka pesawat Hawk 100 dan Hawk 200 dalam setiap latihan pada kurun waktu tertentu.
2. Faktor apa yang mempengaruhi besaran *fatigue* tersebut.
3. Berapa *Fatigue Index* (FI) pesawat Hawk 100 dan Hawk 200 saat ini.
4. Bagaimana hasil perhitungan FI ini diterapkan untuk memperkirakan berapa lama lagi rangka pesawat Hawk 100 dan Hawk 200 Skadron Udara 1 dapat digunakan.

1.3 Batasan Masalah

Adapun penghitungan *Fatigue Index* dalam penulisan karya tulis ini dibatasi pada perhitungan berdasarkan data yang diperoleh pada *accelerometer dan recorder* dengan formula yang tercantum dalam *Aircraft Maintenance Manual No PK 101B-44200-1B dan PK 101B-44100-1B* yang kemudian diperhitungkan dengan data-data seperti : berat pesawat, *external store* yang dibawa, jumlah fuel, berat pilot dan data-data lain yang kesemuanya diperoleh dari catatan-catatan yang ada di Skadron Udara 1.

1.4 Tujuan Penulisan

Penulisan karya tulis ini dimaksudkan untuk:

- a. Seberapa besar perbedaan *fatigue* yang dialami rangka pesawat Hawk 100 dan Hawk 200 dalam setiap latihan.
- b. Memperkirakan usia pakai rangka pesawat Hawk 100 dan Hawk 200 Skadron Udara 1.

c. Memberikan masukan kepada pimpinan dalam menentukan kebijakan kedepan terkait pemeliharaan rangka pesawat Hawk 100 dan Hawk 200 agar dapat digunakan secara aman.

1.5 Metodologi Penelitian

a. Metode literatur dan observasi

Untuk mengetahui pengertian/definisi *fatigue*, sejarah tentang kelelahan bahan, percobaan-percobaan yang telah dilakukan oleh para ahli, gaya apa saja yang bekerja pada pesawat dan beban apa saja yang diterima oleh rangka pesawat penyebab terjadinya kelelahan bahan, pengetahuan tentang material bahan pembuat pesawat dan kondisi lingkungan daerah Kalimantan Barat, penulis menggunakan beberapa referensi sebagai dasar untuk lebih mendalami dan memahami penelitian yang dilaksanakan.

b. Metode pengambilan data

Untuk dapat melakukan perhitungan terhadap *Fatigue Index* (FI) dan selanjutnya memperkirakan sampai kapan pesawat dapat digunakan dengan aman maka dibutuhkan beberapa data yang terkait kondisi pesawat maupun pembebanan dalam pengoperasiannya selama ini.

Adapun data yang diambil meliputi:

1. Berat pesawat dan Letak CG Datum.
2. *Fatigue meter record*.
3. *Log book* pesawat.
4. *External store* yang sering dibawa.
5. Jumlah fuel.
6. Berat pilot.

7. Latihan yang dilaksanakan.

c. Metode pengolahan data

Setelah data-data yang diperlukan diperoleh maka langkah selanjutnya adalah mengolah data-data tersebut. Pengolahan data-data dimaksudkan untuk mengetahui beberapa parameter yang diperlukan untuk menghitung besar FI serta memperkirakan berapa lama lagi rangka pesawat Hawk Skadron Udara 1 dapat dipakai dengan aman.

Metode pengolahan data ini meliputi :

1. Menghitung *Mid sortie mass* (M) dan besaran koefisien (K) gaya gravitasi tiap pesawat pada setiap latihan.
2. Mencatat besarnya FI berdasarkan besaran gaya “g” yang terjadi pada pesawat yang terekam pada *recorder*.
3. Menghitung FI rata-rata dalam kurun waktu tertentu dalam setiap latihan.
4. Memperkirakan sampai kapan rangka pesawat Hawk 100 dan Hawk 200 dapat dipakai dengan aman berdasarkan perhitungan FI.

d. Metode analisa

Dalam metode analisa ini penulis mencoba untuk menganalisa perkiraan usia rangka pesawat berdasarkan penambahan *Fatigue Index* (FI) dalam setiap latihan dalam kurun waktu tertentu kemudian menghitung sisa usia rangka pesawat berdasarkan *calender time*.

1.6 Sistematika Penulisan

Penulisan laporan penelitian dan perhitungan tentang *Fatigue Index* ini terbagi atas beberapa bagian, yaitu:

a. Bagian Awal Skripsi

Pada bagian awal ini terdiri dari : Halaman Judul, Lembar Pengesahan Abstraksi, Kata Pengantar, Daftar Isi, Daftar Gambar, Daftar Tabel, Daftar Lampiran.

b. Bagian Isi Skripsi

Pada bagian isi skripsi ini memuat tentang naskah skripsi itu sendiri yang terdiri dari dari pendahuluan sampai dengan penutup, secara rinci dapat kami jabarkan sebagai berikut:

BAB I: Pendahuluan

Pembahasan dimulai dengan pendahuluan sebagai bab pertama, memuat latar belakang, rumusan masalah, batasan masalah, tujuan penulisan, metodologi penelitian serta sistematika penulisan.

BAB II: Landasan Teori

Dalam bab ini berisi tentang tinjauan pustaka dari beberapa penelitian yang telah dilakukan sebelumnya, dasar teori untuk menghitung *Fatigue Index* itu sendiri dan kondisi lingkungan Kalimantan Barat. Beberapa literatur yang dipakai bersumber dari berbagai media baik berupa buku maupun jurnal dari tulisan-tulisan terdahulu.

BAB III: Metode Penelitian

Berisi tentang informasi waktu dan tempat penelitian, alur penelitian, metode pengambilan data yang terdiri dari: berat pesawat dan letak *ceter of gravity* (CG), *Fatigue meter record*, *external store* yang sering dibawa, *fuel* yang digunakan dan latihan yang dilaksanakan.

BAB IV: Analisa dan Pembahasan

Dalam bab ini berisi tentang pengolahan dari data-data yang telah diambil hasil pengambilan data selama penelitian, pembahasan dan hasil analisa dari pengolahan data tersebut. Analisa membahas tentang usia pesawat hasil perkiraan dari penghitungan berdasarkan *Fatigue Index* dibandingkan dengan usia pesawat berdasarkan *calendar time*. Selain itu akan dibahas juga analisa usia pakai pesawat dilihat dari sisi efektifitas pemeliharaan dan pesatnya perkembangan teknologi penerbangan.

BAB V: Penutup

Bab ini merupakan bab terakhir dari karya tulis ini dan berisi tentang kesimpulan dan saran.

BAB V

KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 Kesimpulan

Dari pembahasan dan analisa data diatas dapat disimpulkan bahwa berdasarkan perhitungan *Fatigue Index* (FI) usia pakai rangka pesawat Hawk 100 TL-0113 dan Hawk 200 TT-0228 Skadron Udara 1 secara *Calender Time* masih dapat dipakai dalam jangka waktu yang relatif panjang. Walaupun begitu dalam penggunaannya *safety factor* tidak boleh diabaikan, dalam hal ini untuk menjamin pesawat yang dipakai dalam kondisi *serviceable* dan aman untuk dipakai, namun demikian masih bisa dikatakan usia pakai rangka pesawat Hawk Skadron Udara 1 relatif panjang.

5.2 Saran

Untuk menghindari kerugian masa usia pakai pesawat yang masih relatif panjang dikaitkan dengan pemakain yang masih sedikit selama ini, maka disarankan kepada operator dalam hal ini Skadron Udara 1 untuk lebih mengoptimalkan pemakain pesawat Hawk 100 dan Hawk 200 yang di miliki.

DAFTAR PUSTAKA

- Afirus Nurul Fuadi, *Analisa Fatigue Index Untuk Menentukan Batas Calender Time Usia Pakai Pesawat Hawk Skadron Udara 1*, Universitas Muhammadiyah Pontianak, Pontianak, Kalimantan Barat, Indonesia.
- R. Abbashek, B. Ravi Kumar dan H. Sankara Subramanian, *Fatigue Analysis and Design Optimization of Aircraft Central Fuselage*, School of Mechanical Engineering, SASTRA University, Tirumalaisamudram, Thanjavur, Tamilnadu, India.
- Selim Gurgem, Melih C. Kushan, Seyid F. Diltemiz, *Fatigue Failure in Aircraft Structural Components*, Departement of Mechanical Engineering, Eskisehir Osmangazi University, Eskisehir Turkey.
- Stevan Maksimovic, PhD (Eng), *Fatigue Life Analisis of Aircraft Structural Components*, Military Technical Institute (VTI), Ratca Resanovica, Belgrade.
- Unknown, Aircraft Maintenance Manual (AMM) PK 101B-44100-1B, chapter 10 Weight and CG Data, chapter 13 Fatigue Data. British Aerospace System*
- Unknown, Aircraft Maintenance Manual (AMM) PK 101B-44100-1G, chapter 28 General Instruments. British Aerospace System*
- Unknown, Aircraft Maintenance Manual (AMM) PK 101B-44200-1B, chapter 10 Weight and CG Data, chapter 13 Fatigue Data. British Aerospace System*
- Unknown, Aircraft Maintenance Manual (AMM) PK 101B-44200-1G, chapter 28 General Instruments. British Aerospace System*
- Unknown, EXAP 112G-0202-1, Fatigue Meter System. British Aerospace System*
- Unknown, EXAP 119W-0001-1, Principles of Aircraft Weighing and CG Determination. British Aerospace System*
- Unknown, Navy Aviation, Aircraft Basic Construction, Chapter 4, U.S. Navy, United States of America*

LAMPIRAN A

LAMPIRAN A Berat Pesawat dan CG datum

MOD Form 751
(Revised Jan 90)

Aircraft Basic Weight & Moment Record Card

Card Serial No: _____ of _____

To be compiled in accordance with AP 119W-0001-1, AP 100N-0140 or EMER's (Aircraft) as appropriate

Date	Reason for Change	Details of Change			Corrected Basic Figures			Basic C of G Position	
		Weight Units	Moment		Weight Units	Moment		About Datum	% MAC SPIC
			Horiz Units or Index	Lat/Vert Units or Index		Horiz Units or Index	Lat/Vert Units or Index		
13/11/96	Current Gross mass as recorded				10700.2	203384	6-40.5	20.3	
							6-40.5	20.3	

NOTES: 1. Variations in Basic Weight greater than 5 kg and in Basic C of G position greater than 5 mm must be verified by an independent check of calculations and, if necessary, re-weighing.
2. When used for Tornado aircraft, the Moment details on this card are for 25 degree wing sweep.

Aircraft Type <u>Tornado</u>	Mark <u>101071</u>	Serial No <u>TT 103</u>
---------------------------------	-----------------------	----------------------------

Remove this portion after typing above details.

MOD Form 751
(Revised Jan 90)
PPQ = 50

Aircraft Basic Weight & Moment Record Card

Card Serial No: _____ of _____

To be compiled in accordance with AP 119W-0001-1, AP 100N-0140 or EMER's (Aircraft) as appropriate

Date	Reason for Change	Details of Change			Corrected Basic Figures			Basic C of G Position	
		Weight Units	Moment		Weight Units	Moment		About Datum	% MAC SPIC
			Horiz Units or Index	Lat/Vert Units or Index		Horiz Units or Index	Lat/Vert Units or Index		
11/8/99	Mass record for aircraft with NET installed. HLU				4308.0	26937	6-450	18.25	
4/1/00	HLU fitted	+ 6.9	+ 29.0		4314.9	27366	6-454	18.73	

NOTES: 1. Variations in Basic Weight greater than 15 kg and in Basic C of G position greater than 10 mm must be verified by an independent check of calculations and, if necessary, re-weighing.
2. When used for Tornado aircraft, the Moment details on this card are for 25 degree wing sweep.

Aircraft Type <u>HAWK</u>	Mark <u>209</u>	Serial No <u>TTO 228</u>
------------------------------	--------------------	-----------------------------

Remove this portion after typing above details.

