

LAPORAN SKRIPSI

OPTIMALISASI TRANSDUCER PADA PROSES PENGUJIAN KERETAKAN
PADA AS RODA PENDARATAN UTAMA PESAWAT TERBANG DENGAN
METODE ULTRASONIK



UNIVERSITAS
MERCU BUANA



UNIVERSITAS
MERCU BUANA

Disusun Oleh:

Nama : Cahya Andhika Putra

NIM : 41313110058

Program Studi : Teknik Mesin

DIAJUKAN UNTUK MEMENUHI SYARAT KELULUSAN MATA KULIAH
TUGAS AKHIR PADA PROGRAM SARJANA STRATA SATU (S1)
JULI 2016

LEMBAR PERNYATAAN

Yang bertanda tangan dibawah ini,

Nama : Cahya Andhika Putra

N.I.M : 41313110058

Jurusan : Teknik Mesin

Fakultas : Teknik Mesin

Judul Skripsi : Otimisasi *transducer* pada proses pengujian keretakan pada as roda pendaratan utama pesawat terbang dengan metode ultrasonik

Dengan ini menyatakan bahwa hasil penulisan Laporan Tugas Akhir yang telah saya buat ini merupakan hasil karya sendiri dan benar keasliannya. Apabila ternyata di kemudian hari penulisan Laporan Tugas Akhir ini merupakan hasil plagiat atau penjiplakan terhadap karya orang lain, maka saya bersedia mempertanggungjawabkan sekaligus bersedia menerima sanksi berdasarkan aturan di Universitas Mercu Buana.

Demikian, pernyataan ini saya buat dalam keadaan sadar dan tidak ada paksaan.

Jakarta, 14 Juli 2016


(Cahya Andhika Putra)

LEMBAR PENGESAHAN

OPTIMALISASI TRANSDUCER PADA PROSES PENGUJIAN KERETAKAN
PADA AS RODA PENDARATAN UTAMA PESAWAT TERBANG DENGAN
METODE ULTRASONIK



Disusun Oleh:

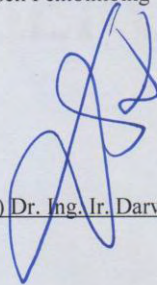
Nama : Cahya Andhika Putra

NIM : 41313110058

Program Studi : Teknik Mesin

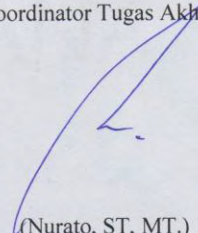
Mengetahui,

Dosen Pembimbing



(Prof. (Em.) Dr. Ing. Ir. Darwin Sebayang)

Koordinator Tugas Akhir



(Nurato, ST, MT.)

KATA PENGANTAR

Dengan mengucapkan *Alhamdulillah*, Penulis memanjatkan puji syukur kehadiran Allah SWT, karena berkat rahmat dan karunia-Nya tugas akhir dengan judul **“Pemilihan transducer untuk mengoptimalkan proses pengujian keretakan pada as roda pendaratan utama pesawat terbang dengan metode ultrasonik”** dapat diselesaikan. Namun dengan demikian, Penulis menyadari bahwa tugas akhir ini masih jauh dari kesempurnaan dan masih terdapat kekurangan.

Penulis merasa yakin bahwa tugas akhir tidak akan terselesaikan tanpa bantuan bimbingan, nasihat, dorongan motivasi, serta dari beberapa pihak lain. Oleh karena itu, dengan segala hormat, Penulis mengucapkan rasa terimakasih sebesar-besarnya kepada:

1. Bapak Prof. (Em.) Dr. Ing. Ir. Darwin Sebayang selaku ketua program studi teknik mesin sekaligus pembimbing, yang telah meluangkan waktunya untuk membimbing dan memberikan arahan dalam menyelesaikan tugas akhir ini.
2. Bapak Nurato, S.T.,M.T., selaku koordinator tugas akhir. Pembimbing, atas waktu dan tempat untuk memberikan nasihat serta masukan untuk selalu mendorong perbaikan tugas akhir ini.
3. Seluruh Dosen dan Staf Tata Usaha Jurusan Teknik Mesin.
4. Orang Tua yang selalu mendo'akan serta memberikan semangat untuk bisa menyelesaikan tugas akhir ini.
5. Teman-teman angkatan 2013 serta seluruh pihak yang tidak bisa disebutkan satu-persatu.

Akhir kata, Penulis mendoakan semoga Allah SWT membalas semua kebaikan yang telah diberikan dalam menyelesaikan tugas akhir ini.

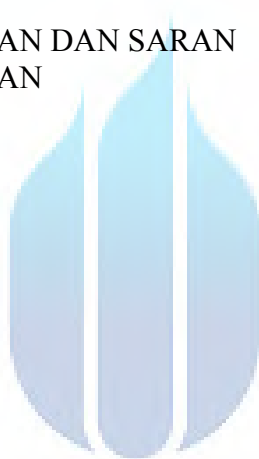
Jakarta, Juli 2016

Penulis,

DAFTAR ISI

	Halaman
LEMBAR PERNYATAAN	i
LEMBAR PENGESAHAN	ii
PENGHARGAAN	iii
ABSTRAK	iv
DAFTAR ISI	v
DAFTAR GAMBAR	viii
DAFTAR TABEL	x
BAB I PENDAHULUAN	
1.1 Latar belakang	1
1.2 Perumusan masalah	3
1.3 Tujuan penelitian	4
1.4 Batasan dan ruang lingkup penelitian	5
1.5 Sistematika laporan	5
BAB II LANDASAN TEORI	
2.1 <i>Landing Gear System</i>	7
2.1.1 Rancangan dan desain umum	7
2.2 <i>Main Landing Gear</i>	10
2.3 Baja	11
2.3.1 Baja paduan AISI 4340	14
2.4 <i>Non Destructive Testing</i>	15
2.4.1 <i>Ultrasonic inspection</i>	16
2.4.2 Prinsip dasar <i>ultrasonic</i>	17
2.4.3 Dasar fisika <i>ultrasonic</i>	18
2.4.3.1 Mekanisme gelombang	18
2.4.3.2 Model perambatan gelombang	18
2.4.3.3 Frekuensi	20
2.4.3.4 Cepat rambat gelombang	21
2.4.3.5 Impedansi akustik	22
2.4.3.6 Pelemahan (<i>atenuation</i>)	23
2.4.3.7 <i>Mode of conversion</i>	24
2.4.4 Peralatan dan <i>transducer</i>	26
2.4.4.1 Peralatan <i>ultrasonic testing</i>	26
2.4.4.2 <i>Piezoelectric transducer</i>	27
2.4.4.3 Penyebaran sinar <i>transducer</i>	28
2.4.5 Proses pemeriksaan	32
2.4.6 Metode pemeriksaan	32
2.4.7 <i>Couplant</i>	35
2.4.8 Kalibrasi	36
2.4.9 Tampilan indikasi ultrasonik	37
BAB III METODOLOGI PENELITIAN	
3.1 Identifikasi Masalah	40
3.2 <i>Preliminary Inspection</i>	41

3.3	Menentukan Area Inspeksi	41
3.4	<i>Non Destructive Testing</i>	41
3.5	Analisa	42
BAB IV	HASIL DAN PEMBAHASAN	
4.1	Spesifikasi Awal	43
4.2	<i>Preliminary Inspection</i>	44
4.3	Menentukan Area Inspeksi	49
4.4	Jenis <i>transducer</i> yang digunakan	49
	4.4.1 Frekuensi	49
	4.4.2 Sudut <i>transducer</i>	51
	4.4.3 Energi ultrasonik	58
4.5	Pengujian	59
4.6	Analisa	60
BAB V	KESIMPULAN DAN SARAN	
5.1	KESIMPULAN	64
5.2	SARAN	64
DAFTAR PUSTAKA		65
LAMPIRAN A		66
NDT INSTRUCTION		



UNIVERSITAS
MERCU BUANA

DAFTAR GAMBAR

No. Gambar	Halaman
1.1 <i>Main landing gear</i>	2
1.2 <i>RH Inboard side landing gear axle fractured</i>	3
2.1 Tipe rancangan landing gear	6
2.2 <i>Main landing gear with respect to aircraft CoG position and tail cone shape</i>	6
2.3 <i>Taxing Stability</i>	7
2.4 <i>Telescopic dan Articulated Leg</i>	7
2.5 Skema Main Landing Gear	9
2.6 <i>Ultrasonic Inspection</i>	11
2.7 Model perambatan gelombang <i>longitudinal dan shear</i>	14
2.8 Model perambatan gelombang <i>surface</i>	14
2.9 Model perambatan gelombang <i>plate</i>	15
2.10 Pembiasan gelombang suara	19
2.11 Hukum Snellius	20
2.12 Hukum Snellius berlaku untuk gelombang <i>shear</i> serta <i>longitudinal</i>	21
2.13 Peralatan <i>ultrasonic testing</i>	21
2.14 Diagram <i>Ultrasonic Flaw Detector</i>	22
2.15 <i>Piezoelectric Effect</i>	23
2.16 <i>Beam Spread dan Beam Divergence</i>	24
2.17 <i>Normal beam transducer</i> atau <i>straight beam transducer</i>	25
2.18 <i>Angle beam transducer</i>	26
2.19 <i>Dual element transducer</i>	26
2.20 <i>Delay tip dual element transducer</i>	27
2.21 <i>Focus transducer</i>	27
2.22 Blok Kalibrasi <i>IW (K₁ atau V₁)</i>	32
3.1 Metodologi Penelitian	34
4.1 <i>Main landing gear assembly</i>	39
4.2 <i>Inner cylinder, axle, and sleeve</i>	39
4.3 <i>Drawing of main landing gear assembly</i>	40

4.4	<i>Main landing gear axle</i> sebelum dilepas dari <i>inner cylinder</i>	40
4.5	Bagian dalam <i>inner cylinder</i> terdapat banyak goresan	40
4.6	Patahan kedua <i>axle</i> yang sudah dicopot dari <i>inner cylinder</i>	41
4.7	Detail tampak melintang dari patahan bagian A	41
4.8	Detail dugaan asal mula retakan (Bagian A)	42
4.9	Detail tampak melintang patahan (bagian B)	42
4.10	Lokasi patahan yang akan dijadikan area inspeksi	44
4.11	Fenomena <i>first critical angle</i> dan <i>second critical angle</i>	45
4.12	<i>Transducer</i> yang digunakan	47
4.13	Dimensi dari <i>calibration standard block IIW V-1</i>	48
4.14	Memastikan <i>exit point</i> pada <i>transducer</i> 40°	49
4.15	Memastikan kesesuaian sudut <i>transducer</i> 40°	50
4.16	Memastikan <i>exit point</i> pada <i>transducer</i> 45°	50
4.17	Memastikan kesesuaian sudut <i>transducer</i> 45°	51
4.18	Proses inspeksi patahan <i>axle</i>	54
4.19	Tampilan LCD setiap <i>transducer</i>	54

DAFTAR TABEL

No. Tabel	Halaman
2.1 Tabel nilai <i>dari impedansi, velocity, density</i>	18
4.1 <i>Hystorical of RH main landing gear</i>	43
4.2 Faktor pemilihan <i>transducer</i>	57



UNIVERSITAS
MERCU BUANA