

**ANALISIS *DEFECT BURRY SPINNING TUBE LIQUID* TERHADAP  
POTENSI KEBOCORAN REFRIGERAN PADA SISTEM AC MOBIL  
MENGUNAKAN SIMULASI KOMPUTASI *ANSYS***



PROGRAM STUDI TEKNIK MESIN  
FAKULTAS TEKNIK  
UNIVERSITAS MERCU BUANA  
JAKARTA 2022

ANALISIS *DEFECT BURRY SPINNING TUBE LIQUID* TERHADAP POTENSI  
KEBOCORAN REFRIGERAN PADA SISTEM AC MOBIL  
MENGUNAKAN SIMULASI KOMPUTASI *ANSYS*



Disusun oleh:

Nama : Abdul Jabar  
NIM : 41318310057  
Program Studi : Teknik Mesin

DIAJUKAN UNTUK MEMENUHI SYARAT KELULUSAN MATA KULIAH  
TUGAS AKHIR PADA PROGRAM SARJANA STRATA SATU (S1)  
AGUSTUS 2022

## HALAMAN PENGESAHAN

ANALISIS *DEFECT BURRY SPINNING TUBE LIQUID* TERHADAP POTENSI  
KEBOCORAN REFRIGERAN PADA SISTEM AC MOBIL  
MENGUNAKAN SIMULASI KOMPUTASI *ANSYS*

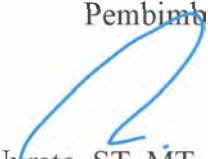
Disusun Oleh:

Nama : Abdul Jabar  
NIM : 41318310057  
Program Studi : Teknik Mesin

Telah diperiksa dan disetujui pada tanggal: 6 Agustus 2022

Telah dipertahankan di depan penguji,

Pembimbing TA

  
Nurato, ST, MT.  
NIP. 114730438

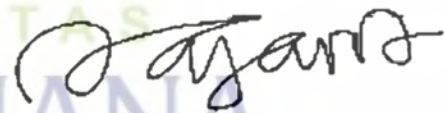
Penguji Sidang I

  
Gian Villany Golwa, ST, M.Si  
NIP. 1975801149

Penguji Sidang II

  
Henry Carles, ST, MT.  
NIP. 118730611

Penguji Sidang III

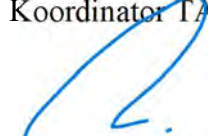
  
Fajar Anggara, ST, M.Eng  
NIP. 118910610

Mengetahui,

Kaprodi Teknik Mesin

  
Muhamad Fitri, M.Si, Ph.D  
NIP. 118690617

Koordinator TA

  
Nurato, ST, MT.  
NIP. 114730438

## HALAMAN PERNYATAAN

Yang bertanda tangan di bawah ini,

Nama : Abdul Jabar

NIM : 41318310057

Jurusan : Teknik Mesin

Fakultas : Teknik

Judul Tugas Akhir : Analisis Defect Burry Spinning Tube Liquid Terhadap Potensi Kebocoran Refrigeran Pada Sistem AC Mobil Menggunakan Simulasi Komputasi Ansys

Dengan ini menyatakan bahwa saya melakukan Tugas Akhir dengan sesungguhnya dan hasil penulisan Laporan Tugas Akhir yang telah saya buat ini merupakan hasil karya sendiri dan benar keasliannya. Apabila ternyata dikemudian 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 tanpa paksaan.

Jakarta, 6 Agustus 2022



Abdul Jabar



## PENGHARGAAN

Puji syukur atas kehadiran Allah SWT, yang telah memberikan rahmat dan karunia Nya, sehingga penulis dapat menyusun laporan Tugas Akhir ini yang berjudul “Analisis *Defect Burry Spinning Tube Liquid* Terhadap Potensi Kebocoran Refrigeran Pada Sistem AC Mobil Menggunakan Simulasi Komputasi *Ansys*”.

Tentunya dalam menyelesaikan laporan Tugas Akhir ini, penulis mendapatkan banyak bantuan baik moril dan non moril serta motivasi dari banyak pihak. Maka dengan ini penulis ingin mengucapkan rasa terimakasih kepada:

1. Bapak Dr. Harwikarya, MT Selaku Rektor Universitas Mercu Buana.
2. Bapak Dr. Ir. Mawardi Amin, MT Selaku Dekan Fakultas Teknik.
3. Bapak Muhamad Fitri, M.Si, Ph.D Selaku Ketua Program Studi Teknik Mesin.
4. Bapak Fajar Anggara, ST., M.Eng. Selaku Sekretaris Program Studi dan dosen koordinator tugas akhir Teknik Mesin Universitas Mercu Buana.
5. Bapak Nurato., ST., MT Selaku Pembimbing, Koordinator Tugas Akhir pada Jurusan Teknik Mesin Universitas Mercu Buana yang telah memberikan masukan. waktu dan persetujuan dalam penyusunan dan penyelesaian Tugas Akhir ini.
6. Seluruh dosen dan karyawan Fakultas Teknik Universitas Mercu Buana.
7. Keluarga saya yang selalu mendukung, memotivasi, dan memenuhi seluruh kebutuhan waktu selama menempuh proses Pendidikan di universitas Mercu Buana.
8. Kawan-kawan sesama mahasiswa Universitas Mercu Buana yang telah memberikan dukungan untuk terus menyelesaikan tugas akhir ini.

Semoga Allah SWT membalas kebaikan dan selalu mencurahkan hidayah serta rahmat-Nya, amin ya rabbal alamin.

Jakarta, 6 Agustus 2022



## DAFTAR ISI

<b>HALAMAN PENGESAHAN</b>	iii
<b>HALAMAN PERNYATAAN</b>	iv
<b>PENGHARGAAN</b>	v
<b>ABSTRAK</b>	vi
<b>ABSTRACT</b>	vii
<b>DAFTAR ISI</b>	viii
<b>DAFTAR GAMBAR</b>	xi
<b>DAFTAR TABEL</b>	xiii
<b>BAB I PENDAHULUAN</b>	1
1.1 LATAR BELAKANG	1
1.2 RUMUSAN MASALAH	3
1.3 TUJUAN PENELITIAN	3
1.4 MANFAAT	3
1.5 RUANG LINGKUP DAN BATASAN MASALAH	3
1.6 SISTEMATIKA PENULISAN	4
<b>BAB II TINJAUAN PUSTAKA</b>	5
2.1 PENELITIAN TERDAHULU	5
2.2 PEMBENTUKAN LOGAM	9
2.2.1 Proses Pengerjaan Panas	9
2.2.2 Proses Pengerjaan Dingin	10
2.3 ALUMINIUM	10
2.3.1 Sifat – Sifat Aluminium	11
2.4 <i>TUBE</i>	12
2.4.1 Proses <i>Tube Spinning</i>	13
2.4.2 Klasifikasi Proses <i>Tube Spinning</i>	16
2.4.3 Teori Proses <i>Tube Spinning</i>	17
2.5 TEGANGAN PADA PIPA	19
2.5.1 Teori Dasar Tegangan-Regangan	19
2.5.2 Tegangan Normal	22

2.5.3	Tegangan Geser	24
2.6	<i>DEFECT</i>	25
2.7	PENGETIAN AIR CONDITIONING MOBIL	27
2.8	KOMPONEN UTAMA AC MOBIL	28
	2.8.1 Kompresor	28
	2.8.2 Kondensor	29
	2.8.3 <i>Receiver</i>	29
	2.8.4 Katup Ekpansi	31
	2.8.5 Evaporator	31
2.9	REFRIGERAN	32
	2.9.1 Jenis-jenis Refrigeran	32
	2.9.2 Karakteristik Refrigeran	34
	2.9.3 Siklus Refrigerasi Kompresi Uap	35
2.10	<i>ANSYS</i>	38
<b>BAB III</b>	<b>METODOLOGI</b>	40
3.1	DIAGRAM ALIR	40
3.2	ALAT DAN BAHAN	42
	3.2.1 Alat-Alat Penelitian	43
	3.2.2 Menyiapkan Spesimen	48
3.3	UJI KEBOCORAN	48
3.4	TAHAPAN SIMULASI <i>DEFECT BURRY</i>	49
3.5	DESAIN <i>DEFECT BURRY SPINNING</i>	50
3.6	PROSES <i>MESHING</i>	51
	3.6.1 <i>Independent of Mesh</i>	52
3.7	INPUT PARAMETER ANALISA	53
3.8	<i>SETUP PROGRAM ANSYS</i>	53
	3.8.1 Pembuatan Model Material Simulasi	53
	3.8.2 Pelaksanaan Penelitian	55
3.9	PENARIKAN KESIMPULAN	57
<b>BAB IV</b>	<b>HASIL DAN PEMBAHASAN</b>	58
4.1	HASIL PENGUJIAN KEBOCORAN	58

4.2	VARIASI PADA <i>DEFECT BURRY SPINNING</i>	60
4.3	<i>FIXED SUPPORT TUBE SPINNING LIQUID</i>	60
4.4	INPUT ARAH DAN GAYA TEKANAN	61
4.5	ANALISIS SIMULASI	61
	4.5.1 <i>Independent of Mesh</i>	62
	4.5.2 Deformasi	66
	4.5.3 Tegangan	67
	4.5.4 Regangan	69
<b>BAB V PENUTUP</b>		72
5.1	KESIMPULAN	72
5.2	SARAN	72
<b>DAFTAR PUSTAKA</b>		74
<b>LAMPIRAN</b>		77
A. Kartu Asistensi TA		77



UNIVERSITAS  
MERCU BUANA



## DAFTAR GAMBAR

Gambar 1.1	<i>Data Customer Claim Tube</i>	1
Gambar 2.1	<i>Tube dan Hose</i>	12
Gambar 2.2	<i>Jenis Sambungan Tube</i>	13
Gambar 2.3	<i>Proses Metal Spinning</i>	14
Gambar 2.4	<i>Perbedaan Geometri Proses Tube Spinning</i>	16
Gambar 2.5	<i>Contoh Bentuk Regangan</i>	20
Gambar 2.6	<i>Grafik Tegangan-Regangan</i>	21
Gambar 2.7	<i>Gaya Tarik Benda Uji</i>	22
Gambar 2.8	<i>Tegangan Tekan</i>	23
Gambar 2.9	<i>Momen Lentur</i>	23
Gambar 2.10	<i>Gaya Geser Bidang Silinder</i>	24
Gambar 2.11	<i>Momen Puntir Pada Benda Silinder</i>	25
Gambar 2.12	<i>Defect Burry Tube Spinning</i>	26
Gambar 2.13	<i>Kompresor</i>	29
Gambar 2.14	<i>Grafik Perubahan Temperatur Refrigeran Pada Kondensor</i>	29
Gambar 2.15	<i>Receiver</i>	30
Gambar 2.16	<i>Expansion Valve</i>	31
Gambar 2.17	<i>Evaporator</i>	32
Gambar 2.18	<i>Suhu Refrigeran Terhadap Tekanan</i>	35
Gambar 2.19	<i>Diagram P-h Siklus Refrigerasi Kompresi Uap</i>	36
Gambar 3.1	<i>Diagram Alir</i>	41
Gambar 3.2	<i>Mesin 3 Step Bulging</i>	44
Gambar 3.3	<i>Produk Hasil 3 Step Bulging</i>	45
Gambar 3.4	<i>Mesin Spinning</i>	45
Gambar 3.5	<i>Produk Hasil Spinning</i>	46
Gambar 3.6	<i>Alat Pengukuran</i>	46
Gambar 3.7	<i>Mesin Water leak test</i>	47
Gambar 3.8	<i>Grafik Pengecekan Kebocoran</i>	48
Gambar 3.9	<i>Posisi Defect Burry Uji Kebocoran</i>	49
Gambar 3.10	<i>Diagram Alir Simulasi</i>	50
Gambar 3.11	<i>Desain Tube Liquid</i>	51

Gambar 3.12	<i>Input Material Properties</i>	51
Gambar 3.13	<i>Ansys Static Structural</i>	54
Gambar 3.14	<i>Ansys Workbench Design Modeler</i>	54
Gambar 3.15	<i>Mechanical Ansys Multyphysics</i>	55
Gambar 3.16	<i>Import Geometry</i>	56
Gambar 3.17	<i>Meshing</i>	56
Gambar 3.18	<i>Analysis Setting Time</i>	56
Gambar 3.19	<i>Fixed Support dan Arah Gaya</i>	57
Gambar 3.20	<i>Solution Static Structural</i>	57
Gambar 4.1	Desain Variasi Spesimen	60
Gambar 4.2	Titik <i>Fixed Tube Spinning Liquid</i>	60
Gambar 4.3	Arah dan Gaya Tekan	61
Gambar 4.4	<i>Line chart Independent of Mesh</i> Spesimen 2	62
Gambar 4.5	<i>Line chart Independent of Mesh</i> Spesimen 3	63
Gambar 4.6	<i>Line chart Independent of Mesh</i> Spesimen 4	64
Gambar 4.7	<i>Line chart Independent of Mesh</i> Spesimen 5	65
Gambar 4.8	Hasil Deformasi Spesimen	66
Gambar 4.9	Grafik Deformasi Maksimum pada <i>Defect Burry</i>	66
Gambar 4.10	Hasil Simulasi <i>Von Mises</i> Spesimen	67
Gambar 4.11	Grafik Tegangan Maksimum <i>Defect Burry</i>	68
Gambar 4.12	Hasil Simulasi Regangan Spesimen	69
Gambar 4.13	Grafik Regangan Maksimum <i>Defect Burry</i>	70

## DAFTAR TABEL

Tabel 2.1	Penelitian Terdahulu	5
Tabel 2.2	Jenis-jenis Refrigeran	34
Tabel 3.1	Spesifikasi Material Aluminium <i>Tube Alloy 3003</i>	43
Tabel 3.2	Alat – Alat Penelitian	43
Tabel 3.3	Dimensi Spesimen	48
Tabel 4.1	Data Uji Kebocoran <i>Defect Burry Area Ujung Spinning</i>	58
Tabel 4.2	Data Uji Kebocoran <i>Defect Burry Area Outside Spinning</i>	59
Tabel 4.3	Data Uji Kebocoran <i>Defect Burry Area Groove Spinning</i>	59
Tabel 4.4	<i>Independent of Mesh</i> Spesimen 2	61
Tabel 4.5	<i>Independent of Mesh</i> Spesimen 3	63
Tabel 4.6	<i>Independent of Mesh</i> Spesimen 4	64
Tabel 4.7	<i>Independent of Mesh</i> Spesimen 5	64
Tabel 4.8	Hasil Analisa Maksimum Deformasi <i>Defect Burry</i>	66
Tabel 4.9	Hasil Analisa Tegangan Maksimum <i>Defect Burry</i>	67
Tabel 4.10	Hasil Analisa Regangan Maksimum <i>Defect Burry</i>	69