

TUGAS AKHIR

ANALISA PENGARUH PANAS TERHADAP KEKUATAN MATERIAL AISI D2 DAN AISI 304 UNTUK PEMBUATAN *FLANGE GLASS TUBE*

**Diajukan Guna Memenuhi Syarat Kelulusan Mata Kuliah Tugas Akhir
Pada Program Sarjana Strata Satu (S1)**



UNIVERSITAS **Disusun Oleh :** S

MERCU BUANA

Nama : Asbar Marlon

NIM : 41312110078

Program Studi : Teknik Mesin

PROGRAM STUDI TEKNIK MESIN

FAKULTAS TEKNIK

UNIVERSITAS MERCU BUANA

JAKARTA

2014

LEMBAR PERNYATAAN

Yang bertanda tangan di bawah ini,

Nama : Asbar Marlon

N.I.M : 41312110078

Jurusan : Teknik Mesin

Fakultas : Teknik

Judul Skripsi : Analisa Pengaruh Panas Terhadap Kekuatan Material

AISI D2 Dan AISI 304 Untuk Pembuatan *Flange Glass Tube*.

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 dipaksakan.

Penulis,



(Asbar Marlon)

LEMBAR PENGESAHAN

**ANALISA PENGARUH PANAS TERHADAP KEKUATAN
MATERIAL AISI D2 DAN AISI 304 UNTUK PEMBUATAN
*FLANGE GLASS TUBE***



Disusun Oleh :

Nama : Asbar Marlon

NIM : 41312110078

Program Studi : Teknik Mesin

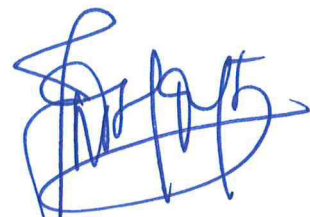
Pembimbing,



(Imam Hidayat ST., MT.)

Mengetahui,

Koordinator Tugas Akhir



(Imam Hidayat ST., MT.)

KATA PENGANTAR

Assalamu'alaikum Wr. Wb

Alhamdulillahrabbi'l'amin. Segala puji dan syukur penulis panjatkan kehadirat Allah SWT yang senantiasa memberikan Rahmat dan Hidayah-Nya kepada Penulis, sehingga dapat menyelesaikan Laporan Tugas Akhir yang berjudul “**Analisa Pengaruh Panas Terhadap Kekuatan Material AISI D2 Dan AISI 304 Untuk Pembuatan *Flange Glass Tube***”. Laporan Tugas Akhir ini disusun untuk melengkapi salah satu persyaratan dalam menyelesaikan program pendidikan Sarjana Strata Satu (S1) di Fakultas Teknik, Jurusan Teknik Mesin Universitas Mercu Buana Jakarta.

Dalam pelaksanaan penyusunan Laporan Tugas Akhir ini, penulis banyak mendapatkan bantuan dari berbagai pihak. Pada kesempatan baik ini penulis mengucapkan terima kasih kepada semua pihak yang telah membantu dalam menyelesaikan Laporan Tugas Akhir ini. Ucapan terima kasih ini penulis tujukan kepada:

1. Bapak. Darwin Sebayang, Dr., Ing., Ir. Selaku Ketua Program Studi Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas Mercu Buana Jakarta.
2. Bapak Imam Hidayat ST., MT. Selaku Sekretaris Program Studi Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas Mercu Buana Jakarta dan Selaku Pembimbing Tugas Akhir yang telah meluangkan waktu untuk membimbing dan memberikan masukan-masukan kepada penulis dalam penyusunan Laporan Tugas Akhir.
3. Seluruh Dosen dan staff karyawan program studi teknik mesin fakultas teknik Universitas Mercu Buana Jakarta.
4. Teristimewah ucapan terima kasih kepada Ayahanda Syailendra Rb dan Ibunda Zakiah Ab beserta keluarga yang selalu memberikan Doa restu dan dukungan semangat kepada penulis. Terima Kasih banyak atas DOA nya Ibu.

5. Kepala laboratorium dan staff karyawan Balai Besar Teknologi Kekuatan Struktur Puspitek Serpong Tangerang.
6. Ms. Nurfitri Susanti, terima kasih atas bantuan semangat dan motivasinya.
7. Triyani, terima kasih banyak atas segala bantuannya.
8. Seluruh Rekan-rekan mahasiswa Teknik Mesin angkatan XXI Universitas Mercu Buana Jakarta yang telah memberikan sumbangan saran dan kritiknya.
9. Semua pihak yang telah membantu dalam penyelesaian Laporan Tugas Akhir ini yang tidak dapat penulis sebutkan satu persatu.

Dalam penyusunan Laporan Tugas Akhir ini, penulis menyadari masih banyak terdapat kekurangan. Oleh karena itu, penulis sangat mengharapkan saran dan kritik yang bersifat membangun demi kesempurnaan Laporan Tugas Akhir ini.

Akhir kata, semoga Laporan Tugas Akhir ini dapat bermanfaat dan berguna bagi kita semua. Amiin...

Jakarta, November 2014



UNIVERSITAS
MERCU BUANA

Penulis
Asbar Marlon

DAFTAR ISI

Halaman Judul	i
Halaman Pernyataan	ii
Halaman Pengesahan	iii
Abstrak	iv
Kata Pengantar	v
Daftar Isi	vii
Daftar Tabel	xii
Daftar Gambar	xiii
Daftar Grafik	xiv
Daftar Notasi	xv
BAB 1 PENDAHULUAN	
1.1 Latar Belakang Masalah	1
1.2 Rumusan Masalah	3
1.3 Batasan Masalah	3
1.4 Tujuan Penelitian	3
1.5 Metodologi Penelitian	4
1.6 Sistematika Penulisan	4
BAB II LANDASAN TEORI	
2.1 Evaluasi Bahan Industri	7
2.2 Klasifikasi Bahan Teknik	8
2.2.1 Pengelompokan Bahan Logam	9
2.2.2 Pengelompokan Bahan Bukan Logam	11
2.2.3 Bahan Paduan Logam dan Bukan Logam	12
2.3 Pengelompokan Baja	12
2.3.1 Baja Karbon	12
2.3.2 Baja Paduan	13
2.3.3 Baja Khusus	13

2.4	Macam-macam Baja dan Penggolongannya	13
2.4.1	Baja Konstruksi	14
2.4.2	Baja Otomat	15
2.4.3	Baja <i>Case hardening</i>	15
2.4.4	Baja Perkakas	15
2.4.5	Baja Perkakas Tanpa Paduan	16
2.4.6	Baja Paduan	17
2.4.7	Pengaruh Unsur Paduan Pada Baja	19
2.4.8	Penggolongan Baja	22
2.5	Sifat-sifat Material	22
2.5.1	Sifat Mekanik	22
2.5.1.1	Kekuatan (<i>Strength</i>)	22
2.5.1.2	Kekakuan (<i>Stiffness</i>)	23
2.5.1.3	Kekenyalan (<i>Elasticity</i>)	24
2.5.1.4	Platisitas (<i>Plasticity</i>)	24
2.5.1.5	Keuletan (<i>Ductility</i>)	24
2.5.1.6	Ketangguhan (<i>Toughness</i>)	24
2.5.1.7	Melar (<i>Creep</i>)	25
2.5.1.8	Kekerasan (<i>Hardness</i>)	26
2.5.2	Sifat Fisik	26
2.5.3	Sifat Teknologi	27
2.6	Jenis-jenis Pengujian	27
2.6.1	<i>Brinell</i> (HB / BHN)	29
2.6.2	<i>Rockwell</i> (HR / RHN)	30
2.6.3	<i>Vicker</i> (HV / VHN)	33
2.7	Diagram Fasa	34
2.7.1	Diagram Kesetimbangan Fasa Besi – Baja	34
2.8	Mikroskop Elektron	38
2.8.1	Jenis-jenis Mikroskop Elektron	38

2.8.1.1	<i>Transmission Electron Microscopy (TEM)</i>	38
2.8.1.2	<i>Scanning Transmission Electron Microscopy (STEM)</i>	39
2.8.1.3	<i>Scanning Electron Microscopy (SEM)</i>	40
2.8.1.4	<i>Environmental Scanning Elektron Mikroskopy (ESEM)</i>	42
2.9	<i>X-Ray Diffraction (XRD)</i>	43
2.10	Ilmu Statistik Dalam Penelitian	44
2.10.1	Penelitian dan Proses Penelitian	44
2.10.2	Jenis-jenis Data Penelitian	44
2.11	Populasi dan <i>Sample</i>	46
2.11.1	Populasi	46
2.11.2	<i>Sample / Specimen</i>	46
2.11.3	Kriteria <i>Sample</i>	47
2.11.3.1	Kriteria Inklusi	47
2.11.3.2	Kriteria Eksklusi	47
2.11.4	Teknik Pengambilan <i>Sample</i>	47
2.11.4.1	<i>Probability Sampling</i>	48
2.11.4.2	<i>Non Probability Sampling</i>	50
2.12	Uji Normalitas	51
2.12.1	Uji <i>Chi-Square</i>	52
2.12.2	Uji <i>Liliefors</i>	53
2.12.3	Uji <i>Kolmogorov Smirnov</i>	54
2.12.4	Uji <i>Shapiro Wilk</i>	54
2.13	Uji Homogenitas	54
2.13.1	Uji <i>F</i>	55
2.13.2	Uji <i>Harley</i>	55
2.13.3	Uji <i>Cochran</i>	56
2.13.4	Uji <i>Levene</i>	57
2.13.5	Uji <i>Barlett</i>	57

BAB III METODOLOGI PENELITIAN

3.1	Diagram Alir Penelitian	58
3.2	Geometri Material Uji	61
3.2.1	Spesifikasi Material AISI D2	62
3.2.2	Spesifikasi Material AISI 304	63
3.3	Waktu dan Tempat Pengujian	64
3.4	Teknik Pengambilan <i>Sampling</i>	64
3.4.1	Data Waktu Keausan <i>Sample</i> AISI 304	65
3.4.2	Data Waktu Keausan <i>Sample</i> AISI D2	66
3.5	Pengujian Material Uji	66
3.5.1	Pengujian Kekerasan (<i>Hardness Test</i>)	66
3.5.1.1	Pembuatan <i>Sample</i> dan Daerah Pengujian (<i>Penetrasi</i>)	67
3.5.1.2	Langkah Pengujian	67
3.5.2	Pengujian Komposisi Kimia (<i>Spectrometry</i>)	68
3.5.2.1	Tahapan Pengujian	69
3.6	Uji Statistik	70

BAB IV DATA HASIL PENGUJIAN DAN PEMBAHASAN

4.1	Hasil Pengujian Komposisi Kimia	71
4.1.1	Pembahasan Data Hasil Pengujian Komposisi Kimia	75
4.2	Hasil Pengujian Kekerasan	75
4.2.1	Analisa Data Hasil Pengujian Kekerasan	78
4.3	Pembahasan Hasil Pengujian Kekerasan dan Komposisi Kimia	78
4.4	Analisa Data Statistik	79
4.4.1	Uji Normalitas	79
4.4.1.1	Metode <i>Liliefors Sample</i> AISI 304	79
4.4.1.2	Metode <i>Liliefors Sample</i> AISI D2	83

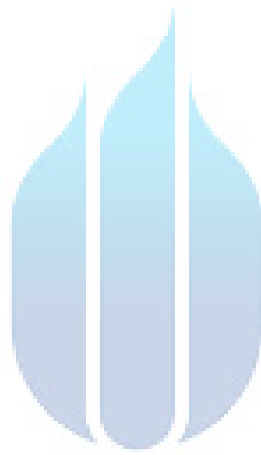
4.4.2 Uji Homogenitas	86
4.4.2.1 Uji <i>F</i>	86
4.4.3 Metode <i>Independent Sample T-Test</i> dengan <i>software</i> SPSS	88

BAB V KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 Kesimpulan	90
5.2 Saran	91

DAFTAR PUSTAKA

LAMPIRAN



UNIVERSITAS
MERCU BUANA

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1	Sifat-Sifat Bahan Logam Pada Suhu Ruang	10
Tabel 2.2	Penggunaan Baja Perkakas Tanpa Paduan	16
Tabel 2.3	Pengaruh Berbagai Unsur Untuk Memperbaiki Sifat-Sifat Baja .	17
Tabel 2.4	Skala Kekerasan Dan Pemakaiannya	31
Tabel 2.5	Perbedaan Penelitian Kuantitatif dan Kualitatif	45
Tabel 3.1	<i>Chemical Properties Of AISI D2</i>	62
Tabel 3.2	<i>Hardness Dan Heat Treatment Properties Of AISI D2</i>	62
Tabel 3.3	<i>Hardness Dan Heat Treatment Properties Of AISI 304</i>	63
Tabel 3.4	<i>Chemical Properties Of AISI 304</i>	64
Tabel 3.5	Data Waktu Keausan <i>Sample</i> AISI 304	65
Tabel 3.6	Data Waktu Keausan <i>Sample</i> AISI D2	66
Tabel 4.1	Hasil Uji Komposisi Kimia <i>Sample</i> AISI D2	71
Tabel 4.2	Hasil Uji Komposisi Kimia <i>Sample</i> AISI 304	73
Tabel 4.3	Keterangan <i>Sample</i> Uji	76
Tabel 4.4	Hasil Pengujian Kekerasan <i>Sample</i> AISI 304	76
Tabel 4.5	Hasil Pengujian Kekerasan <i>Specimen</i> AISI D2	77
Tabel 4.6	Distribusi Nilai Hasil Pengujian AISI 304	79
Tabel 4.7	Nilai Rata-Rata Hasil Pengujian AISI 304	80
Tabel 4.8	Tabel Penolong Untuk Perhitungan Standar Deviasi	80
Tabel 4.9	Hasil Perhitungan Menggunakan Metode <i>Liliefors</i>	82
Tabel 4.10	Distribusi Nilai Hasil Pengujian AISI D2 untuk Uji <i>Liliefors</i>	83
Tabel 4.11	Nilai Rata-Rata Hasil Pengujian AISI D2	83
Tabel 4.12	Tabel Penolong Untuk Perhitungan Standar Deviasi	84
Tabel 4.13	Hasil Perhitungan Menggunakan Metode <i>Liliefors</i>	85
Tabel 4.14	Distribusi Nilai Hasil Pengujian Untuk Uji F	86
Tabel 4.15	Distribusi Nilai Hasil Pengujian Untuk T-Test	89
Tabel 4.16	Hasil Pengujian T-Test	89

DAFTAR GAMBAR

Gambar 1.1	<i>Reamer Nail</i> Pada Lingkungan Temperatur Panas Konstan	2
Gambar 2.1	Klasifikasi Material Teknik	8
Gambar 2.2	Grafik Batas Kekuatan Material	23
Gambar 2.3	Kurva <i>Toughness</i>	25
Gambar 2.4	Pengujian <i>Brinell</i>	29
Gambar 2.5	Pengujian <i>Rockwell</i>	32
Gambar 2.6	Prinsip Kerja Metode Pengukuran <i>Rockwell</i>	32
Gambar 2.7	Pengujian <i>Vickers</i> dan Bentuk Identor	33
Gambar 2.8	Diagram Fe – Fe ₃ C	35
Gambar 2.9	Mekanisme Cara Kerja <i>TEM</i>	39
Gambar 2.10	Mekanisme <i>STEM</i>	40
Gambar 2.11	Mekanisme Cara Kerja <i>SEM</i>	41
Gambar 2.12	Perbandingan Mikroskop Cahaya Dengan <i>SEM</i>	42
Gambar 2.13	Contoh Pola Hasil Analisis Dengan Menggunakan <i>XRD</i>	43
Gambar 3.1	Diagram Alir Penelitian	59
Gambar 3.2	Geometri Material Uji	61
Gambar 3.3	Pengujian Waktu Keausan Di Mesin Produksi	64
Gambar 3.4	Pemberian Kode <i>Sample</i>	65
Gambar 3.5	Mesin Uji Kekerasan <i>Vickers</i>	66
Gambar 3.6	Daerah Pengujian Kekerasan Material	67
Gambar 3.7	Mesin Uji Komposisi Kimia (<i>Spectrometry</i>)	68
Gambar 3.8	Proses Pengujian <i>Sample</i>	70
Gambar 3.9	Daerah Pengujian <i>Spectrometry</i>	70
Gambar 4.1	<i>Sample</i> Uji Kekerasan <i>Sample</i> AISI 304 dan AISI D2	76

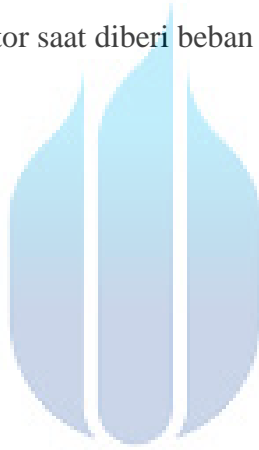
DAFTAR GRAFIK

Grafik 4.1	Grafik Hasil Uji Komposisi Kimia <i>Sample</i> AISI D2	72
Grafik 4.2	Grafik Hasil Uji Komposisi Kimia <i>Sample</i> AISI 304	74
Grafik 4.3	Grafik Perbandingan Komposisi Kimia <i>Sample</i> AISI D2 dan <i>Sample</i> AISI 304	74
Grafik 4.4	Grafik Perbandingan Kekerasan <i>Sample</i> AISI 304 dan <i>Sample</i> AISI D2	77



DAFTAR NOTASI

HBN	=	<i>Brinell Hardness Number</i>	[HB]
D	=	Diameter bola	[mm]
d	=	<i>Impression diameter</i>	[mm]
F	=	Beban	[kgf]
RHN	=	<i>Rockwell Hardness Number</i>	[HR]
F0	=	Beban minor	[kgf]
F1	=	Beban mayor	[kgf]
e	=	Jarak antara kondisi 1 dan kondisi 3 dibagi dengan 0.002	[mm]
E	=	Jarak antara identor saat diberi beban minor load dan - <i>reference line</i>	[mm]
N	=	Newton	[kg]



UNIVERSITAS
MERCU BUANA