

**ANALISA PERBANDINGAN *MECHANICAL DAN ELECTRICAL*
PROPERTIES TERHADAP PENAMBAHAN JUMLAH KANDUNGAN
OKSIGEN PADA BATANG TEMBAGA DIAMETER 8MM**

Laporan Tugas Akhir

Diajukan untuk memenuhi salah satu persyaratan jenjang sarjana strata satu (S-1)

Jurusan teknik mesin
Universitas Mercu Buana



Disusun Oleh :

UNIVERSITAS
MERCU BUANA
Nama : Agung Pramu Aji

NIM : 41309110020

**PROGRAM STUDI TEKNIK MESIN
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS MERCU BUANA
JAKARTA
2013**

LEMBAR PERNYATAAN

Saya yang bertanda tangan dibawah ini:

Nama : Agung Pramu Aji
NIM : 41309110020
Jurusan : Teknik Mesin
Fakultas : Teknik, Universitas Mercu Buana

Dengan ini menyatakan bahwa tugas akhir dengan judul:

ANALISA PERBANDINGAN MECHANICAL DAN ELECTRICAL PROPERTIES TERHADAP PENAMBAHAN JUMLAH KANDUNGAN OKSIGEN PADA BATANG TEMBAGA DIAMETER 8MM

Adalah merupakan hasil karya saya sendiri yang belum pernah dipublikasikan baik secara keseluruhan maupun sebagian, dalam bentuk jurnal, working paper atau bentuk lain yang dipublikasikan secara umum. Tugas Akhir ini sepenuhnya merupakan karya intelektual saya dan seluruh sumber yang menjadi rujukan dalam tugas akhir ini telah saya sebutkan sesuai kaidah akademik yang berlaku umum, termasuk para pihak yang telah memberikan kontribusi pemikiran pada isi, kecuali yang menyangkut ekspresi kalimat dan desain penulisan.

Demikian pernyataan ini saya nyatakan secara benar dengan penuh tanggung jawab dan integritas

Jakarta, 25 Agustus 2013



LEMBAR PENGESAHAN

Yang bertanda tangan dibawah ini menyatakan bahwa tugas akhir dari mahasiswa :

Nama : Agung Pramu Aji

NIM : 41309110020

Jurusan : Teknik Mesin

Fakultas Teknik

Universitas Mercu Buana

JUDUL TUGAS AKHIR :

**ANALISA PERBANDINGAN MECHANICAL DAN ELECTRICAL
PROPERTIES TERHADAP PENAMBAHAN JUMLAH KANDUNGAN
OKSIGEN PADA BATANG TEMBAGA DIAMETER 8MM**

MERCU BUANA

Telah diperiksa dan disetujui sebagai laporan tugas akhir untuk memenuhi persyaratan meraih gelar sarjana teknik (S-1).

Dosen Pembimbing



(Nanang Ruhyat, ST, MT)

Ketua Program Studi



(Prof.Dr. Ir. Gimbal DS)

KATA PENGANTAR

Assalamu'alaikum Wr.Wb

Segala puji dan syukur penulis panjatkan kehadirat Allah SWT. Atas berkah, rahmat, taufik dan hidayah-Nya sehingga penulis pada akhirnya dapat menyelesaikan laporan tugas akhir yang ANALISA PERBANDINGAN *MECHANICAL DAN ELECTRICAL PROPERTIES TERHADAP PENAMBAHAN JUMLAH KANDUNGAN OKSIGEN PADA BATANG TEMBAGA DIAMETER 8MM* dengan sebaik-baiknya.

Laporan ini disusun untuk dapat memenuhi salah satu persyaratan kurikulum sarjana strata satu (S-1) di jurusan Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas Mercu Buana.

Laporan tugas akhir ini tidak akan dapat terwujud apabila tanpa adanya petunjuk, pengarahan, serta bimbingan dari berbagai pihak yang secara langsung maupun yang secara tidak langsung telah ikut membantu dalam penyusunan laporan kerja praktek ini. Pada kesempatan ini penulis mengucapkan banyak terima kasih yang sebesar-besarnya kepada semua pihak yang telah membantu, baik secara moril maupun secara materiil, ucapan terima kasih ini penulis tujuhan kepada :

1. Allah SWT yang telah memberikan rahmat dan karunia-Nya kepada penulis sehingga dapat menyelesaikan Laporan Tugas Akhir ini.
2. Bapak Prof. Dr. Ir. Gimbal DS selaku kepala jurusan Teknik Mesin Universitas Mercu Buana.
3. Bapak Nanang Ruhyat, ST, MT selaku coordinator dan pembimbing tugas akhir saya di Universitas Mercu Buana.

LAPORAN TUGAS AKHIR | 2013

4. Keluarga dan seluruh rekan-rekan yang telah memberikan bantuan waktu, tenaga dan pikirnya dalam turut serta menyelesaikan Laporan Tugas Akhir ini.

Laporan tugas akhir ini masih jauh dari sempurna, sehingga masih terdapat kekurangannya. Oleh karena itu penulis agar segala kritik dan saran yang sifatnya membangun akan selalu penulis terima dengan senang hati demi sempurnanya tugas ini.

Akhir kata penulis berharap semoga Laporan tugas akhir ini dapat berguna bagi pembaca umumnya dan khususnya bagi penulis sendiri.

Wassalamu'alaikum Wr. Wb



Jakarta, 26 Maret 2013

UNIVERSITAS
MERCU BUANA Agung Pramu Aji

DAFTAR NOTASI

Symbol	Deskripsi	Satuan
A	Luas penampang	mm ²
E	Modulus Young	Kgf/mm ²
EC	Electrical conductivity	%IACS
F	Gaya tarik	Kgf
L	Panjang sampel	mm
P _f	Beban maksimum	Kgf
R	Resistansi	Ω
R _t	Resistansi pada T2	°C
T	Temperatur	°C
S	Standar deviasi	Tidak ada satuan
α	Koefisien temperatur	1/°C
Δ	Besaran 1 – besaran 2	Tergantung besarnya
ε	Elongation	%
σ _f	Tensile Strength	Kgf/mm ²
Ø	Diameter	mm

DAFTAR ISI

KATA PENGANTAR	iii
ABSTRAK	v
DAFTAR NOTASI	vi
DAFTAR ISI	vii
DAFTAR TABEL.....	ix
DAFTAR GAMBAR	x
BAB I	1
PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Tujuan Penulisan	2
1.3 Rumusan Masalah	2
1.4 Pembatasan Masalah.....	2
1.5 Metode Penulisan	3
1.6 Sistematika Penulisan.....	3
BAB II	5
LANDASAN TEORI	5
2.1 Pengertian Batang Tembaga.....	5
2.2 Proses Pembuatan Batang Tembaga.....	5
2.3 Aplikasi Batang Tembaga	6
2.4 Proses Terjadinya Difusi Oksigen Pada Batang Tembaga.....	6
2.5 <i>Wire Break</i>	9
2.5.1 Penyebab <i>Wire Break</i>	9
2.6 <i>Mechanical Properties</i>	15
2.6.1 Ultimate Tensile Strength.....	15
2.6.2 Regangan (<i>Elongation</i>).....	18
2.6.3 <i>Yield Strength</i>	19
2.6.4 <i>Modulus Young</i>	19
2.6.5 Diagram Alir Pengujian Tarik	21
2.7 <i>Electrical Properties</i>	22
2.7.1 <i>Electrical Conductivity</i>	22
2.7.2 <i>Electrical Resistivity</i> (Resistivitas Listrik)	24

2.7.3 Resistansi	26
2.7.4 Koefisien Temperatur	27
2.7.5. Diagram Alir Pengujian Resistansi	29
2.8 Pengujian Komposisi Kimia.....	30
2.8.1 Diagram Alir Pengujian Komposisi Kimia	34
2.9 Pengujian Kandungan Oksigen	35
2.9.1 Prinsip Kerja Leco Determinator.....	35
2.9.2 Unit Pengukur.....	36
2.9.3 Tungku.....	37
2.9.4 Kontrol Pengendali	37
2.9.5 Diagram Alir Pengujian Kandungan Oksigen.....	39
 BAB III	 40
ANALISA DAN PERHITUNGAN	40
3.1 Diagram Alir Proses Pengumpulan dan Pengolahan Data	40
3.2 Pengukuran Diameter	40
3.3 Pengujian Kandungan Oksigen	42
3.3.1 Selisih Kandungan Oksigen.....	43
3.4 Pengujian Kemurnian Tembaga (<i>Purity of Copper</i>)	44
3.5 Pengujian Mechanical Properties	49
3.5.1 Tensile Strength.....	50
3.5.2 Regangan.....	52
3.5.3 Modulus Young	54
3.6 Pengujian Electrical Properties.....	56
3.6.1 Resistansi Pada Temperatur 20°C.....	57
3.6.2 Electrical Resistivity Volume.....	58
3.6.3 Electrical Conductivity	61
3.7 Pembahasan	61
 BAB IV	 62
PENUTUP	63
4.1 Simpulan.....	63
4.2 Saran	64
DAFTAR PUSTAKA.....	65
DAFTAR ACUAN.....	65

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Standar Ukuran Batang Tembaga.....	5
Tabel 2.2 Melting Point Pada Metal.....	8
Tabel 2.3 Resistivitas dan Konduktivitas Pada Temperatur 20°C	25
Tabel 2.4 Koefisien Temperatur Pada Material.....	28
Tabel 3.1 Hasil pengukuran diameter	41
Tabel 3.2 : Hasil Pengujian Oksigen dan Hidrogen	43
Tabel 3.3 Hasil Pengujian Kemurnian Tembaga Sampel 1	46
Tabel 3.4 Hasil Pengujian Kemurnian Tembaga Sampel 2.....	46
Tabel 3.5 Hasil Pengujian Kemurnian Tembaga Sampel 3	47
Tabel 3.6 Hasil Pengujian Kemurnian Tembaga Sampel 4.....	47
Tabel 3.7 Hasil Pengujian tarik	49
Tabel 3.8 Hasil Pengujian resistance	56



DAFTAR GAMBAR

Gambar : 2.1 Atom	7
Gambar 2.2 :Penyebab wire break.....	9
Gambar 2.3 : SEM Micrograph 100x dari <i>wire break</i> yang terinklusi besi	10
Gambar 2.4 :. SEM micrograph 350x dari permukaan wire yang menunjukan tanda terkumpulnya partikel Fe dengan luka	10
Gambar 2.5 : SEM micrograph 500x dari <i>wire break</i> yang menunjukan adanya <i>inclusion Aluminium Oxide</i>	11
Gambar 2.6 : Optical micrograph 200x yamg menunjukan <i>wire break</i> yang diakbatkan dari <i>tension</i> yang berlebihan	12
Gambar 2.7 : Schema yang menggambarkan mekanisme <i>Central Bursting</i>	13
Gambar 2.8 : wire break akibat central bursting	14
Gambar 2.9 : Ilustrasi sample untuk pengujian uji tarik.....	16
Gambar 2.10 : Ilustrasi mesin uji tarik	17
Gambar 2.11 : ilustrasi terputusnya specimen.....	17
Gambar 2.12 : Diagram elastisitas.....	19
Gambar 2.13 : Mesin uji tarik.....	20
Gambar 2.14 : Diagram alir proses uji tarik	21
Gambar 2.15 : Alat uji resistansi (<i>Double Bridge</i>)	28
Gambar 2.16 Diagram alir pengujian resistansi	29
Gambar 2.17 Spectrometer Shimadzu GQM-1014 S	33
Gambar 2.18 Elektroda spectrometer	33
Gambar 2.20 Leco Determinator	37
Gambar 2.21 Piston pneumatic dan crucible carbon	38
Gambar 2.22 Tampilan Aplikasi Cornerstone untuk Leco	38
Gambar 2.23 Diagram alir pengujian oksigen.....	39
Gambar 3.1 : Diagram alir proses pengumpulan dan pengolahan data . Error! Bookmark not defined.	
Gambar 3.1 : Sampel batang tembaga	41
Gambar 3.2 : Sampel batang tembaga	41
Gambar 3.3 : Titik pengukuran diameter	41
Gambar 3.4 : Hasil print-out dari Leco.....	42

LAPORAN TUGAS AKHIR | 2013

Gambar 3.5 : Grafik Oksigen	43
Gambar 3.6 : Print-out pengujian kemurnian tembaga sampel 1 dan 2	44
Gambar 3.7 : Print-out pengujian kemurnian tembaga sampel 3 dan 4	45
Gambar 3.8 : Grafik unsur-unsur pengotor	48
Gambar 3.9 : Grafik kemurnian tembaga	48
Gambar 3.10 : Diagram korelasi antara TS dan Oksigen	52
Gambar 3.11 : Diagram korelasi antara Regangan dan Oksigen.....	54
Gambar 3.12 : Diagram korelasi antara Modulus Young dan Oksigen.....	56
Gambar 3.13: Diagram Korelasi E.C dan Kandungan Oksigen	61

