



UNIVERSITAS DIPONEGORO

**“UJI HASIL PENGELASAN PADA BAJA KARBON
AISI 1045 DENGAN METODE *DRY VISIBLE*
MENGUNAKAN MAGNAFLUX NDT YOKE Y2”**

TUGAS AKHIR

Diajukan sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar Ahli Madya

MUHAMAD ICHSAN RAMADHANTA

40040218060020

PROGRAM STUDI DIPOMA III TEKNIK MESIN

SEKOLAH VOKASI

UNIVERSITAS DIPONEGORO

SEMARANG

DESEMBER 2021

HALAMAN PERNYATAAN ORISINALITAS

**Tugas Akhir ini adalah hasil karya saya sendiri,
dan semua sumber baik yang dikutip maupun yang dirujuk
telah saya nyatakan dengan benar.**

NAMA : Muhamad Ichsan R

NIM : 40040218060020

Tanda Tangan : 

Tanggal : 16 Desember 2021

SURAT TUGAS



**KEMENTERIAN RISET, TEKNOLOGI DAN PENDIDIKAN
TINGGI
SEKOLAH VOKASI
UNIVERSITAS DIPONEGORO**

TUGAS PROYEK AKHIR

No. : 237 / UN7.5.13 / TM / 2021

Dengan ini diberikan Tugas Proyek Akhir untuk mahasiswa berikut :

| No. | NAMA | NIM |
|-----|---------------------------|----------------|
| 1 | Widianto Eko Rahmawan | 40040218060019 |
| 2 | Muhamad Ichsan Ramadhanta | 40040218080020 |

Judul Proyek Akhir : Uji Hasil Pengelasan Pada Baja Karbon AISI 1045 dengan Metode Dry Visible Menggunakan Magnaflux NDT Yoke Y2.

Dosen Pembimbing : Drs. Sutrisno, M.T

NIP : 196012241986031002

Isi Tugas :

1. Pengoperasian NDT Magnaflux Y-2 Yoke
2. Pengujian pada benda kerja dengan metode inspeksi partikel magnetik
3. Pembuatan Laporan TA disertai hasil pengujian, pembahasan dan kesimpulan

Proposal TA harus disetujui Dosen Pembimbing dan diserahkan Program Studi paling lambat 2 bulan setelah Surat Tugas ini diterima. Tugas Akhir harus diselesaikan selama-lamanya 6 bulan terhitung sejak Proposal TA disetujui Dosen Pembimbing, serta diwajibkan konsultasi sedikitnya 12 kali demi kelancaran penyelesaian tugas.

Semarang, 16 Desember 2021
Ketua PSD III Teknik Mesin

Drs. Ireng Sigit Atmanto, M.Kes
NIP. 196204211986031002

Surat Tugas dicetak 3 lembar untuk :

1. Dosen Pembimbing TA
2. Mahasiswa ybs.
3. Arsip jurusan

HALAMAN PERSETUJUAN LAPORAN TUGAS AKHIR

Dengan ini menerangkan bahwa Laporan Tugas Akhir dengan judul :

Uji hasil pengelasan pada baja karbon AISI 1045 dengan metode *Dry Visible* menggunakan Magnaflux NDT Yoke Y2”

yang telah disusun oleh :

Nama : Muhamad Ichsan Ramadhanta

NIM : 40040218060020

Program Studi : Diploma III Teknik Mesin

Perguruan Tinggi : Universitas Diponegoro

Telah disetujui dan disahkan di Semarang pada :

Hari : Kamis

Tanggal : 16 Desember 2021

Semarang, 16 Desember 2021

Ketua PSD III Teknik Mesin

SV Universitas Diponegoro



Drs. Ireng Sigit Atmanto, M.KeS

NIP. 196204211986031002

Dosen Pembimbing



Drs. Sutrisno, MT.

NIP. 196012241986031002

HALAMAN PENGESAHAN

Tugas Akhir ini diajukan oleh :

Nama : Muhamad Ichsan Ramadhanta

NIM : 40040218060020

Program Studi : Diploma III Teknik Mesin

Judul Tugas Akhir : Uji Hasil Pengelasan Pada Baja Karbon AISI 1045 dengan Metode Dry Visible Menggunakan Magnaflux NDT Yoke Y2.”

Telah berhasil dipertahankan di hadapan Tim Penguji dan diterima sebagai bagian persyaratan yang diperlukan untuk memperoleh gelar Ahli Madya pada Program Studi Diploma III Teknik Mesin Sekolah Vokasi Universitas Diponegoro.

TIM PENGUJI

Pembimbing : Drs. Sutrisno, M.T.

()

Penguji 1 : Dr. Seno Darmanto, ST., MT.

()


Penguji 2 : Susastro S.T., M.T.

()

Semarang, 24 Desember 2021

Ketua PSD III Teknik Mesin

SV Universitas Diponegoro

()

Drs. Ireng Sigit Atmanto, M.KeS

NIP. 196204211986031002

HALAMAN PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI TUGAS AKHIR UNTUK KEPENTINGAN AKADEMIS

Sebagai civitas akademika Universitas Diponegoro, saya yang bertandatangan di bawah ini :

Nama : Muhamad Ichsan Ramadhanta
NIM : 40040218060020
Program Studi : Diploma III Teknik Mesin
Fakultas : Sekolah Vokasi
Jenis Karya : Tugas Akhir

Demi Pengembangan ilmu pengetahuan, menyetujui untuk memberikan kepada Universitas Diponegoro **Hak Bebas Royalti Non Eksklusif** (*None-exclusive Royalty Free Right*) atas karya saya yang berjudul :

Uji Hasil Pengelasan Pada Baja Karbon AISI 1045 dengan Metode Dry Visible Menggunakan Magnaflux NDT Yoke Y2 ”

Dengan Hak Bebas Royalti / Non eksklusif ini Universitas Diponegoro berhak menyimpan, mengalihkan media / formatkan, mengelola dalam bentuk pangkalan data (database), merawat, dan mempublikasikan Tugas Akhir saya, selama tetap mencantumkan nama saya sebagai penulis / pencipta dan sebagai Hak Cipta.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya.

Dibuat di : Semarang

Pada Tanggal : 16 Desember 2021

Yang menyatakan,



Muhamad Ichsan Ramadhanta

HALAMAN MOTTO DAN PERSEMBAHAN

Motto : “ *Santun Ing Laku, Selamat Ing Jiwo Rogo* ”

Laporan ini di persembahkan kepada :

1. Bapak dan Ibu yang menyayangi dan mendoakan demi keselamatan dan keberhasilan saya.
2. Kakak, dan segenap keluarga yang selalu memberikan dukungan dan semangat hingga Tugas Akhir ini selesai.
3. Segenap dosen, teknisi, dan karyawan PSD III Teknik Mesin Universitas Diponegoro
4. Teman-teman ENIGMA angkatan 2018 PSD III Teknik Mesin SV Undip.

KATA PENGANTAR

Dengan mengucapkan puji syukur kepada Allah SWT yang telah memberikan rahmat dan karunia-Nya kepada penulis, sehingga penulis dapat menyelesaikan laporan Tugas Akhir dengan judul Uji Hasil Pengelasan Pada Baja Karbon AISI 1045 dengan Metode *Dry Visible* Menggunakan Magnaflux NDT Yoke Y2 ” dengan baik.

Dalam penyusunan laporan Tugas Akhir ini, penulis mendapat banyak saran, bimbingan, dan bantuan dari pihak pembimbing, pematery, maupun teknisi, baik secara langsung maupun tidak langsung. Oleh karena itu, penulis mengucapkan banyak terima kasih kepada :

1. Allah SWT yang telah memberikan kesempatan dan kelancaran dalam menyelesaikan Laporan Tugas Akhir dengan baik.
2. Prof. Dr. Ir. Budiyono, M.Si, selaku Dekan Sekolah Vokasi Universitas Diponegoro Semarang.
3. Drs. Ireng Sigit Atmanto, M.Kes, selaku Ketua Program Studi Diploma III Teknik Mesin Departemen Teknologi Industri Sekolah Vokasi Universitas Diponegoro.
4. Drs. Sutrisno, M.T. selaku dosen pembimbing Tugas Akhir.
5. Seluruh Dosen dan Teknisi yang telah memberikan ilmu selama masa perkuliahan.
6. Orang tua dan keluarga besar penulis atas kasih sayang, perhatian, doa yang selalu menyertai, dan dukungan yang selalu diberikan selama ini.

7. Teman-teman angkatan 2018 Program Studi Diploma III Teknik Mesin Universitas Diponegoro Semarang yang telah membantu dalam penyusunan laporan ini.
8. Serta semua pihak lainnya yang tidak bisa disebutkan penulis satu per satu yang telah membantu selama pelaksanaan tugas akhir.
9. Dalam penulisan Laporan Tugas Akhir ini penulis menyadari masih jauh dari kata sempurna, untuk itu kritik dan saran yang membangun sangat diharapkan. Semoga laporan ini dapat bermanfaat bagi penulis dan para pembaca.

Semarang, 16 Desember 2021

Muhamad Ichsan Ramadhanta

ABSTRAK

Dalam proses pengelasan sering muncul permasalahan yaitu ketidaksempurnaan proses penyambungan, oleh karena itu dibutuhkan pengujian yang bisa mendeteksi hal tersebut sejak dini dan tanpa menimbulkan kerusakan yang lain. Pengujian yang digunakan adalah Non Destructive Testing (NDT). Pada Non Destructive Testing (NDT) jenis Magnetic Particle Inspection (MPI) dengan menggunakan mesin Magnaflux YOKE Y2.

Dalam penelitian ini dilakukan pembuatan spesimen dari 2 buah baja AISI 1045 yang disambungkan satu sma lain dengan melakukan proses pengelasan. Spesimen yang dibuat berjumlah 3, masing-masing diuji 3 kali untuk mengetahui cacat hasil pengelasan. Proses pengujian dilakukan dengan menggunakan MPI Dry Visible.

Setelah di lakukan pengujian dengan beberapa spesimen dan analisa pada spesimen tersebut bahwa adanya indikasi cacat di bawah permukaan yang terdeteksi oleh mesin magnaflux yoke y2, ketika terdeteksi adanya cacat bentuk serbuk magnet dari hasil pengujian alat cenderung mengikuti bentuk cacatnya, hal ini di sebabkan karena terbentuk medan magnet bocoran dari cacat tersebut yang menyebabkan tertariknya serbuk magnet ke rongga cacat sehingga lebih mudah untuk mengidentifikasi letak cacatnya.

Kata kunci : NDT, Baja Karbon AISI 1045, Analisa

ABSTRACT

In the welding process, problems often arise, namely imperfections in the joining process, therefore testing is needed that can detect this early and without causing other damage. The test used is Non Destructive Testing (NDT). In Non Destructive Testing (NDT) the Magnetic Particle Inspection (MPI) type using the Magnaflux YOKE Y2 machine.

In this study, specimens were made from 2 pieces of AISI 1045 steel which were connected to each other by a welding process. There were 3 specimens made, each of which was tested 3 times to determine welding defects. The testing process is carried out using MPI Dry Visible.

After testing with several specimens and analyzing the specimens that there are indications of defects under the surface detected by the magnaflux yoke y2 machine, when a magnetic powder defect is detected from the test results the tool tends to follow the shape of the defect, this is caused by the formation of a magnetic field. magnetic leak from the defect which causes the magnetic powder to be attracted to the cavity of the defect so that it is easier to identify the location of the defect.

Keywords: NDT, AISI 1045 Carbon Steel, Analysis

DAFTAR ISI

| | |
|---|-------|
| HALAMAN PERNYATAAN ORISINALITAS..... | ii |
| SURAT TUGAS | iii |
| HALAMAN PERSETUJUAN LAPORAN TUGAS AKHIR..... | iv |
| HALAMAN PENGESAHAN..... | v |
| HALAMAN PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI..... | vi |
| HALAMAN MOTTO DAN PERSEMBAHAN..... | vii |
| KATA PENGANTAR | viii |
| ABSTRAK | x |
| ABSTRACT | xi |
| DAFTAR ISI..... | xii |
| DAFTAR GAMBAR | xvi |
| DAFTAR TABEL..... | xviii |
| DAFTAR LAMPIRAN..... | xix |
| BAB I..... | 1 |
| 1.1. Latar Belakang | 1 |

| | |
|---|----|
| 1.2. Rumusan Masalah | 3 |
| 1.3. Batasan Permasalahan | 3 |
| 1.4. Tujuan | 4 |
| 1.5. Manfaat | 4 |
| 1.5.1. Manfaat bagi mahasiswa | 4 |
| 1.5.2. Manfaat bagi laboratorium penguji material | 4 |
| 1.5.3. Manfaat bagi industri | 5 |
| 1.6. Sistematika Penulisan | 5 |
| BAB II | 6 |
| TINJAUAN PUSTAKA | 6 |
| 2.1. <i>Non Destructive Testing</i> (NDT) | 6 |
| 2.1.1 Jenis-Jenis NDT (<i>Non Destructive Testing</i>)..... | 7 |
| 2.2. <i>Magnetic Particle Inspection</i> | 10 |
| 2.2.1. Metode Magnetisasi | 13 |
| 2.2.2. Yoke | 15 |
| 2.2.3. Klasifikasi Metode Magnetic Particle Test | 16 |
| 2.2.4. Material atau bahan pengujian <i>magnetic particle</i> | 19 |

| | |
|---|----|
| BAB III | 21 |
| METODOLOGI | 21 |
| 3.1. <i>Flowchart</i> Pelaksanaan Pengujian NDT | 21 |
| 3.2. Bahan | 22 |
| 3.3. Alat | 23 |
| 3.4. Metode Pengujian..... | 26 |
| 3.4.1. Spesifikasi Alat Pengujian | 26 |
| 3.4.2. Bagian- bagian Yoke Y-2..... | 27 |
| 3.4.3. Standar Operasional Alat | 28 |
| 3.5. Tahapan Prosedur Pengujian..... | 30 |
| 3.6. Proses Pembuatan Spesimen | 31 |
| 3.6.1. Hasil Pembuatan Spesimen | 32 |
| 3.7. Proses Pengujian | 33 |
| BAB IV | 35 |
| 4.1. Analisa dan Pembahasan..... | 35 |
| 4.1.1. Data Hasil Pengujian Sampel 1 | 35 |
| 4.1.2. Data Hasil Pengujian Sampel 2..... | 38 |

| | |
|---|----|
| 4.1.3. Data Hasil Pengujian Sampel 3..... | 39 |
| BAB V..... | 41 |
| 5.1. Kesimpulan | 41 |
| 5.2. Saran..... | 42 |
| DAFTAR PUSTAKA | 43 |
| LAMPIRAN..... | 44 |

DAFTAR GAMBAR

| | |
|---|----|
| Gambar 2.1 <i>Liquid Penetrant Testing</i> | 8 |
| Gambar 2.2 <i>Magnetic Particle Testing</i> | 8 |
| Gambar 2.3 <i>Ultrasonic Testing</i> | 9 |
| Gambar 2.4 <i>Radiography Testing</i> | 10 |
| Gambar 2.5 Arah medan magnet terpotong oleh retakan | 11 |
| Gambar 2.6 Magnetisasi (A) atom tidak termagnetisasi, (B) atom termagnetisasi | 13 |
| Gambar 2.7 Daya tarik dan daya tolak | 14 |
| Gambar 2.8 Garis gaya magnet | 14 |
| Gambar 2.9 <i>Lifting power</i> | 16 |
| Gambar 3.1 Flowchart..... | 21 |
| Gambar 3.2 Komposisi Bahan | 22 |
| Gambar 3.3 Baja AISI 1045 | 23 |
| Gambar 3.4 Magnaflux Yoke Y-2 | 23 |
| Gambar 3.5 Serbuk Partikel Magnet | 24 |
| Gambar 3.6 Penggaris | 24 |
| Gambar 3. 7 Gerinda | 24 |
| Gambar 3. 8 Mesin Las | 25 |
| Gambar 3. 9 Elektroda | 25 |
| Gambar 3.10 Magnaflux NDT | 26 |

| | |
|--|----|
| Gambar 3.11 Bagian-bagian Yoke..... | 27 |
| Gambar 3.12 Kelengkapan alat..... | 28 |
| Gambar 3.13 Pemasangan Kabel..... | 28 |
| Gambar 3.14 Kabel Power..... | 29 |
| Gambar 3.15 Plug..... | 29 |
| Gambar 3.16 Kalibrasi Alat..... | 30 |
| Gambar 3.17 Pola..... | 31 |
| Gambar 3.18 Proses Pembuatan alur pengelasan..... | 32 |
| Gambar 3.19 Proses Penggerindaan pada alur pengelasan..... | 32 |
| Gambar 3.20 Hasil Spesimen..... | 32 |
| Gambar 3.21 Atur Ukuran Yoke..... | 33 |
| Gambar 3.22 Yoke di atas bahan uji..... | 34 |
| Gambar 3.23 Menekan Tombol <i>Switch</i> dan menaburkan serbuk magnet..... | 34 |
| Gambar 3.24 Analisa benda uji..... | 34 |

DAFTAR TABEL

| | |
|--|----|
| Tabel 3.1 Spesifikasi Alat | 25 |
| Tabel 4.1 hasil pengujian Sampel 1 | 35 |
| Tabel 4.2 Hasil pengujian Sampel 2 | 36 |
| Tabel 4.3 Hasil pengujian Sampel 3 | 37 |

DAFTAR LAMPIRAN

| | |
|------------------|----|
| Lampiran 1 | 44 |
| Lampiran 2 | 44 |