



UNIVERSITAS DIPONEGORO

**UJI HASIL PENGELASAN *NON DESTRUCTIVE TESTING*
(NDT) “*MAGNETIC PARTICLE INSPECTION (MPI) BAJA
KARBON AISI 1045 DENGAN METODE WET VISIBLE*”**

TUGAS AKHIR

Diajukan sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar Ahli Madya

WIDIANTO EKO RAHMAWAN

40040218060019

PROGRAM STUDI DIPLOMA III TEKNIK MESIN

DEPARTEMEN TEKNOLOGI INDUSTRI

SEKOLAH VOKASI

UNIVERSITAS DIPONEGORO


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 : Widiyanto Eko Rahmawan

NIM : 40040218060019

Tanda Tangan :  .

Tanggal : 8 November 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 *Non Destructive Testing* (NDT) "*Magnetic Particle Inspection* (MPI) Baja Karbon AISI 1045 Dengan Metode *Wet Visible*"

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, 08 November 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 LEMBAR PERSETUJUAN

Dengan ini menerangkan bahwa Laporan Tugas Akhir dengan judul :
UJI HASIL PENGELASAN NON DESTRUCTIVE TESTING (NDT) "MAGNETIC PARTICLE INSPECTION (MPI) BAJA KARBON AISI 1045 DENGAN METODE WET VISIBLE"

yang telah disusun oleh :

Nama : Widianto Eko Rahmawan

NIM : 40040218060019

Program Studi : Diploma III Teknik Mesin

Perguruan Tinggi : Universitas Diponegoro

Telah disetujui dan disahkan di Semarang pada :

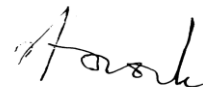
Hari : Kamis

Tanggal : 16 Desember 2021

Semarang, 16 Desember 2021

Ketua PSD III Teknik Mesin
SV Universitas Diponegoro

Dosen Pembimbing



Drs. Ireng Sigit Atmanto, M.Kes

NIP. 196204211986031002

Drs. Sutrisno, MT

NIP. 196012241986031002

HALAMAN PENGESAHAN

Tugas Akhir ini diajukan oleh

NAMA : Widianto Eko Rahmawan

NIM : 40040218060019

Program Studi : Diploma III Teknik Mesin

Judul :

UJI HASIL PENGELASAN *NON DESTRUCTIVE TESTING* (NDT)
“*MAGNETIC PARTICLE INSPECTION* (MPI) BAJA KARBON AISI 1045
DENGAN METODE *WET VISIBLE*”

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

TIM PENGUJI

Pembimbing : Drs. Sutrisno, MT

()

Penguji I : Drs. Ireng Sigit Atmanto, M.Kes

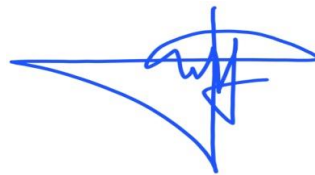
()

Penguji II : Susatro S.T., M.T.

()

Semarang,

Ketua PSD III Teknik Mesin



Drs. Ireng Sigit Atmanto, M.Kes

NIP 196204211986031002

HALAMAN PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI

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

Nama : Widiyanto Eko Rahmawan
NIM : 40040218060019
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 *NON DESTRUCTIVE TESTING* (NDT) “*MAGNETIC PARTICLE INSPECTION* (MPI) BAJA KARBON AISI 1045 DENGAN METODE *WET VISIBLE*”

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 : 8 November 2021

Yang menyatakan,



Widiyanto Eko Rahmawan

HALAMAN MOTTO DAN PERSEMBAHAN

Motto :

“Cobalah untuk menyederhanakan hidup, tersenyum ketika senang dan tertawa ketika sedih. Berbahagialah dengan apa yang kamu miliki. Bersemangatlah dengan apa yang kamu inginkan.”

Persembahan :

1. Allah SWT, atas segala rahmat dan hidayah-Nya.
2. Nabi Muhammad SAW, sang suri tauladan bagi seluruh umat.
3. Ayah dan ibu tercinta yang telah berjuang untuk pendidikan anaknya ini, serta do'a dan dukungan yang tiada hentinya.
4. Segenap keluarga dan saudara yang telah mendo'akan.
5. Segenap dosen, staf dan karyawan PSD III Teknik Mesin Universitas Diponegoro.
6. Teman-teman angkatan 2018 PSD III Teknik Mesin SV Undip.

KATA PENGANTAR

Puji dan syukur penulis panjatkan kepada Allah Subhanahu wa Ta'ala karena atas izin dan rahmat-Nya, penulis dapat menyelesaikan laporan Tugas Akhir dengan tepat waktu. Penulis menemukan banyak sekali kemudahan dan bantuan yang diberikan lewat tangan-tangan tak terduga, sesuai dengan janji-Nya bahwa setelah kesulitan selalu ada kemudahan, maka sekali lagi hanya kepada Allah penulis memanjatkan puji dan syukur.

Penyusunan Laporan Tugas Akhir ini diajukan sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar Ahli Madya pada Program Studi Diploma III Teknik Mesin Sekolah Vokasi Universitas Diponegoro.

Pelaksanaan Tugas Akhir ini tak akan pernah selesai tanpa bantuan, bimbingan, dan dukungan dari banyak pihak, maka pada kesempatan ini, penulis ingin memberikan penghargaan dan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada

1. Bapak Prof Dr. Ir.Budiyono, M. Si, selaku Dekan Sekolah Vokasi Universitas Diponegoro.
2. Bapak Drs. Ireng Sigit Atmanto, M. Kes, selaku Ketua Program Studi Diploma III Teknik Mesin Departemen Teknologi Industri Sekolah Vokasi Universitas Diponegoro.
3. Bapak Drs. Sutrisno, MT, selaku Dosen Pembimbing Tugas Akhir.
4. Bapak Drs. Ireng Sigit Atmanto, M.Kes, selaku Dosen Wali.
5. Seluruh dosen dan staf Program Studi Diploma III Teknik Mesin.
6. Teman–teman mahasiswa Program Studi Diploma III Teknik Mesin angkatan 2018 yang telah memberikan dukungan.

7. Semua pihak yang telah membantu yang tidak dapat penulis sebutkan satu per satu.

Penulis menyadari bahwa dalam penulisan laporan ini terdapat kesalahan dan kekurangan. Oleh karena itu, penulis mengharapkan kritik dan saran yang bersifat membangun demi penyempurnaan laporan ini. Semoga laporan ini dapat bermanfaat bagi pembaca dan sivitas akademika pada umumnya dan bagi penulis pada khususnya.

Semarang, 8 November 2021

Widianto Eko Rahmawan

ABSTRAK

Pengelasan merupakan metode penyambungan material yang secara umum digunakan dalam bidang konstruksi maupun aplikasi di industri. Proses pengelasan yang digunakan adalah Shielded Metal Arc Welding (SMAW). Untuk mengetahui apakah hasil pengelasan memiliki kerusakan atau tidak perlu dilakukannya pengujian. Pengujian tersebut dinamakan Non Destructive Testing (NDT). NDT adalah aktivitas tes atau pengujian terhadap suatu objek (material, rangka mesin, rangka pipa, dll), apakah kondisi objek dalam keadaan rusak, retak, hancur atau terjadi ketidak sinambungan objek atau hal-hal lainnya yang mungkin terjadi.

Pengujian ini menggunakan bahan berupa baja karbon AISI 1045 dengan panjang 100x80x10 mm yang dibentuk groove v sudut 60 derajat berjumlah 3 spesimen dengan 3 kali pengujian setiap spesimen. Kemudian dilanjutkan dengan pengujian MPI dengan metode Wet Visible menggunakan alat Yoke Y2.

Hasil dan analisa dari pengujian didapatkan bahwa terdapat cacat berupa rongga yang berada di dalam, disebabkan oleh kerak yang belum dibersihkan secara sempurna.

Kata kunci : Non Destructive Testing (NDT), Magnetic Particle Inspection (MPI), baja karbon AISI 1045

ABSTRACT

Welding is a method of joining materials that is generally used in construction and industrial applications. The welding process used is Shielded Metal Arc Welding (SMAW). To find out whether the welding results have damage or not, testing is necessary. The test is called Non Destructive Testing (NDT). NDT is a test activity or testing of an object (material, machine frame, pipe frame, etc.), whether the condition of the object is damaged, cracked, destroyed or there is an object discontinuity or other things that may occur.

This test uses a material in the form of AISI 1045 carbon steel with a length of 100x80x10 mm which is formed by a groove v at an angle of 60 degrees totaling 3 specimens with 3 tests for each specimen. Then proceed with MPI testing with the Wet Visible method using the Yoke Y2 tool.

The results and analysis of the test found that there were defects in the form of cavities that were inside, caused by the crust that had not been cleaned completely.

Keywords : Non Destructive Testing (NDT), Magnetic Particle Inspection (MPI), AISI 1045 carbon steel

DAFTAR ISI

HALAMAN PERNYATAAN ORISINALITAS... Error! Bookmark not defined.	
SURAT TUGAS	iii
HALAMAN LEMBAR PERSETUJUAN	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	xv
DAFTAR TABEL.....	xvii
BAB 1	1
PENDAHULUAN	1
1.1. Latar Belakang	1
1.2. Rumusan Masalah	2
1.3. Tujuan.....	2
1.4. Batasan Masalah.....	3
1.5. Sistematika Laporan	3
BAB 2	5
TINJAUAN PUSTAKA	5
2.1. <i>Non Destructive Testing</i> (NDT).....	5
2.1.1. Jenis-Jenis Non Destructive Testing (NDT).....	7

2.2.	Destuctive Testing	12
2.3.	Magnetic Particle Inspection (MPI)	13
2.4.	Prinsip Magnetasi	17
2.5.	Prinsip Pengujian.....	20
2.6.	Magnet sisa dan Demagnetisasi	21
2.7.	Peralatan Magnetic Particle inspection (MPI).....	22
2.8.	Pengujian Dry Visible, Wet Visible dan Wet Fluorescent	22
2.9.	SMAW (Shielded Metal Arc Welding).....	23
BAB 3		27
METODOLOGI TUGAS AKHIR		27
3.1.	Rancangan Pelaksanaan	27
3.2.	Bahan dan Alat	28
3.2.1.	Bahan.....	28
3.2.2.	Alat.....	29
3.3.	Uji Magnetic.....	34
3.3.1.	Mesin Uji <i>Magnetic</i>	34
3.3.2.	Spesifikasi Yoke Y2.....	34
3.4.	Langkah Pembuatan Spesimen.....	35
3.5.	Prosedur Pengujian.....	37
BAB 4		40
HASIL DAN PEMBAHASAN.....		40
4.1.	Analisa dan Pembahasan	40
4.1.1.	Spesimen 1	41
4.1.2.	Spesimen 2	42
4.1.3.	Spesimen 3	43

BAB 5	44
KESIMPULAN DAN SARAN.....	44
5.1. Kesimpulan.....	44
5.2. Saran.....	45
DAFTAR PUSTAKA	46

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1. <i>Dye Penetrant Test</i>	7
Gambar 2.2. <i>Magnetic Particle Inspection (MPI)</i>	8
Gambar 2.3. <i>Ultrasonic</i>	9
Gambar 2.4. <i>Radiography Test</i>	11
Gambar 2.5. Arah gaya magnet.....	18
Gambar 2.6. Sketsa magnetograph muatan kutub dan kerapatan fluks.	19
Gambar 2.7. Konsep pengujian MPI.....	20
Gambar 2.8. Yoke.	22
Gambar 2.9. Las busur dengan elektroda.....	24
Gambar 2.10. Pemindahan logam cair.	24
Gambar 3.1. Diagram rancangan pelaksanaan.	27
Gambar 3.2. Dimensi spesimen pengujian.....	29
Gambar 3.3. Spesimen Pengujian.	29
Gambar 3.4. Busur derajat.	30
Gambar 3.5. Jangka sorong.....	30
Gambar 3.6. Gerinda.....	31
Gambar 3.7. Mesin las SMAW.....	31
Gambar 3.8. Elektroda.	31
Gambar 3.9. <i>Cleaner</i>	32
Gambar 3.10. <i>Contrast Paint</i>	32
Gambar 3.11. Partikel basah.	33
Gambar 3.12. Yoke Y2.	33
Gambar 3.13. Komponen Yoke Y2.	34
Gambar 3.14. Dimensi Spesimen.....	35
Gambar 3.15. Spesimen setelah dipotong.....	35
Gambar 3.16. Spesimen dengan <i>groove v</i>	36
Gambar 3.17. Spesimen setelah pengelasan.	36
Gambar 3.18. Lengan Yoke.	37
Gambar 3.19. Spesimen dibersihkan.....	37
Gambar 3.20. Pemberian partikel basah.	38

Gambar 3.21. Proses magnetasi.	38
Gambar 3.22. Spesimen dilakukan pengujian.....	39

DAFTAR TABEL

Tabel 3.1. Komposisi baja AISI 1045	28
Tabel 3.2. Sifat-sifat mekanik baja AISI 1045.....	29