

MODIFIKASI ALAT UJI TAK MERUSAK (NDD)
TIPE SERBUK MAGNETIK JENIS YORK



SKRIPSI

Dibuat untuk Memenuhi Syarat Mendapatkan Gelar Sarjana
Teknik pada Jurusan Teknik Mesin Fakultas Teknik
Universitas Sebelas Maret

Oleh

SANDAYA
03000150035

DIJERARKAN DAN
DIPERIKSA OLEH
PUSAT PERPUSTAKAAN
UNIVERSITAS SEBELAS MARET
2003

S
538.23

San
vr
2006

**MODIFIKASI ALAT UJI TAK MERUSAK (NDE)
TIPE SERBUK MAGNETIK JENIS YOKE**



SKRIPSI

**Dibuat untuk Memenuhi Syarat Mendapatkan Gelar Sarjana
Teknik pada Jurusan Teknik Mesin Fakultas Teknik
Universitas Sriwijaya**

Oleh

**SANJAYA
03003150035**

R. 14347
14709

**JURUSAN TEKNIK MESIN
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS SRIWIJAYA
2006**

**MODIFIKASI ALAT UJI TAK MERUSAK (NDT)
TIPE SERBUK MAGNETIK JENIS YOKE**



SKRIPSI

Oleh

SANJAYA
03003150035

Dosen Pembimbing II

Ir. Diah Kusuma Pratiwi, MT
NIP. 131 913 566

**Diperiksa dan Disetujui,
Dosen Pembimbing I**

Ir. Hendri Chandra, MT
NIP. 131 885 593

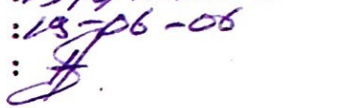
Mengetahui,

Ketua Jurusan Teknik Mesin



Ir. Helmy Alian, MT
NIP. 131 672 077

UNIVERSITAS SRIWIJAYA
FAKULTAS TEKNIK
JURUSAN TEKNIK MESIN

AGENDA NO : 1570/TA/2A/06
DITERIMA TGL : 15-06-06
PARAF : 

SKRIPSI

Nama : Sanjaya
NIM : 03003150035
Judul Skripsi : Modifikasi Alat Uji Tak Merusak (NDT)
Tipe Serbuk Magnetik Jenis Yoke
Diberikan : Maret 2005
Selesai : April 2006

Dosen Pembimbing II



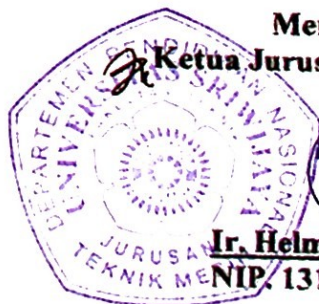
Ir. Diah Kusuma Pratiwi, MT
NIP. 131 913 566

Indralaya, Juni 2006
Dosen Pembimbing I



Ir. Hendri Chandra, MT
NIP. 131 885 593

Mengetahui,
Ketua Jurusan Teknik Mesin




Ir. Helmy Alian, MT
NIP. 131 672 077

Motto :

"Tringilah usahamu dengan dzikir dan doa"

"Tidaklah baik bila seseorang memperhatikan orang lain, kecuali kelebihan ilmu untuk ditimba ilmunya, kerendahan hati dan ketakwaan untuk dicontohi kepribadian dan ketakwaannya, orang yang berbudi dan berahlak untuk ditiru kesopanannya, pintar untuk ditiru pengalamannya"

Skripsi ini ku persembahkan kepada :

"Kedua orang tua saya, my special QMA, Pak Hendri & Bu Diah selaku pembimbing yang sangat baik, Semua orang di sekitar saya yang telah memberikan dukungan, motifasi dan doa sehingga skripsi ini dapat terselesaikan"

ABSTRAK

Laboratorium Metallurgi Universitas Sriwijaya memiliki alat uji *NDT* metode serbuk magnetik jenis *yoke*, akan tetapi alat ini masih belum dapat bekerja dengan baik. Oleh karena itu, pada skripsi ini penulis akan membahas mengenai cara memodifikasi alat tersebut agar dapat bekerja dan dipergunakan sebagaimana mestinya. Inspeksi butir magnetik digunakan untuk mengungkap cacat di permukaan dan sedikit di bawah permukaan dengan memanfaatkan kebocoran garis-garis gaya magnetik (*flux*) pada permukaan benda uji. Serbuk magnetik akan berkumpul pada bocoran flux tersebut, membentuk jenis dan dimensi cacat. Modifikasi yang dilakukan pada alat ini berupa peningkatan kuat medan magnet serta mengadakan beberapa perubahan pada bentuk fisik. Kuat medan magnet yang dihasilkan adalah sebesar 31856,2 A/m dan gaya gerak medan magnetnya sebesar 11468,232AT.

ABSTRACT

Metallurgy Laboratory of Sriwijaya University has a NDT tool with magnetic powder method yoke type, but this tool can not work properly. Because of that, in this script writer will explain about how to modify it, so it can work properly. Magnetic powder inspection is used to show defect on surface and sub surface with using flux leakage on the tested surface. Magnetic powder will accumulate on flux leakage, make a type and dimension of defect. Optimization on this tool is in form of magnetic field strength addition and some physical shape alternation. Magnetic field strength produced is 31856,2 A/m and magnetic force is 11468,232AT.

KATA PENGANTAR

Puji dan syukur kehadirat Allah SWT, karena dengan rahmat dan karuniaNya, penulis dapat menyelesaikan skripsi ini yang berjudul “Modifikasi Alat Uji Tak Merusak (NDT) Tipe Serbuk Magnetik Jenis *Yoke*” tepat pada waktunya.

Pada kesempatan yang baik ini, penulis menyampaikan ucapan terima kasih kepada semua pihak yang telah membantu penulis baik secara langsung maupun tidak langsung hingga terselesainya skripsi ini, pihak-pihak tersebut adalah:

1. Bapak Prof .Dr.Zainal Ridho Djafar selaku Rektor Universitas Sriwijaya
2. Bapak Dr. Ir. H. Hasan Basri selaku Dekan Fakultas Teknik Universitas Sriwijaya
3. Bapak Ir. Helmy Alian, MT selaku Ketua Jurusan Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas Sriwijaya
4. Ir. Hendri Chandra, M.T. dan Ir. Diah Kusuma Pratiwi, M.T. Pembimbing Skripsi yang telah banyak memberikan masukan dan petunjuk hingga penulis dapat menyelesaikan skripsi ini.
5. Tim Pengajar Fakultas Teknik Jurusan Teknik Mesin Universitas Sriwijaya yang telah banyak memberikan pengetahuan kepada penulis selama mengikuti kuliah.

Penulis menyadari bahwa masih banyak terdapat kekurangan pada skripsi ini karena keterbatasan pengetahuan dan kemampuan. Oleh karena itu, kritik dan saran dari pembaca senantiasa penulis harapkan. Semoga skripsi ini dapat bermanfaat bagi kita semua.

Inderalaya, Mei 2006

Penulis,

SANJAYA

DAFTAR ISI

	LIPT. PERPUSTAKAAN UNIVERSITAS SEWUJAYA	HALAMAN
HALAMAN JUDUL	No. DAFTAR : 060807	i
HALAMAN PENGESAHAN	TANGGAL : 22 JUN 2006	ii
ABSTRAK		v
ABSTRACT		vi
KATA PENGANTAR		vii
DAFTAR ISI		ix
DAFTAR GAMBAR		xi
DAFTAR TABEL		xiii
 BAB I PENDAHULUAN		
I.1. Latar Belakang		I-1
I.2. Pembatasan Masalah		I-2
I.3. Tujuan Penulisan		I-3
I.4. Metode Penulisan		I-3
I.5. Sistematika Penulisan		I-3
 BAB II TINJAUAN PUSTAKA		
II.1. Penggunaan Inspeksi Butir Magnetik		II-1
II.2. Kerugian dan Keuntungan		II-2
II.3. Magnetisasi		II-4
II.3.1. Tipe arus Magnetisasi		II-8
II.3.1.1. Arus Bolak-balik		II-8
II.3.1.2. Arus Bolak-balik Terektifikasi Setengah Gelombang		II-9
II.3.1.3. Arus Bolak-balik Terektifikasi Gelombang Penuh		II-9
II.3.1.4. Arus Searah		II-9
II.3.2. Pemutusan Cepat Arus Magnetisasi (<i>Current Quick Break</i>) ..		II-10
II.4. Serbuk Magnetik		II-10
II.4.1. Serbuk Kering		II-11
II.4.2. Serbuk Basah		II-12
II.5. Persiapan Benda Uji		II-13

II.6.	Kalibrasi Alat	II-14
II.7.	Langkah Pengujian	II-15
II.7.1.	Metode Magnetisasi Terus-menerus (<i>Continous Magnetization</i>)	II-15
II.7.1.1.	Teknik Uji Magnetik Terus-menerus Butir Kering	II-16
II.7.1.2.	Teknik Uji Magnetik Terus-menerus Butir Basah	II-16
II.7.2.	Teknik Magnetisasi Residual	II-17
II.8.	Medan Listrik dan Medan Magnet	II-17

BAB III OPTIMASI ALAT UJI TAK MERUSAK (NDT) METODE SERBUK MAGNETIK JENIS *YOKE*

III.1.	Peningkatan Medan Magnet dan Sensitifitas Pengungkapan Indikasi Cacat	III-3
III.1.1.	Jumlah Lilitan pada <i>Yoke</i>	III-3
III.1.2.	Mengubah Trafo	III-5
III.1.3.	Mengubah Arus Magnetisasi	III-6
III.2.	Optimasi Fisik	III-6
III.2.1.	Penggunaan Engsel pada Kaki <i>Yoke</i>	III-7
III.2.2.	Pemakaian Tombol <i>Power</i>	III-8
III.2.3.	Pemasangan Penjepit Kabel	III-8

BAB IV PEMBAHASAN

IV.1.	Perhitungan-perhitungan	IV-1
IV.2.	Pengujian Alat	IV-3
IV.3.	Kemungkinan Terjadinya Indikasi Palsu	IV-5
IV.4.	Demagnetisasi Spesimen Uji	IV-6

BAB V KESIMPULAN DAN SARAN

V.1.	Kesimpulan	V-1
V.2.	Saran	V-2

DAFTAR PUSTAKA	xiv
-----------------------------	-----

DAFTAR GAMBAR

	HALAMAN
1. Gambar 2.1. Inspeksi butir magnetik	II-3
2. Gambar 2.2. <i>Defect</i> transversal	II-4
3. Gambar 2.3. <i>Defect</i> longitudinal	II-5
4. Gambar 2.4. <i>Defect</i> di antara dua elektroda	II-5
5. Gambar 2.5. <i>Defect</i> longitudinal	II-5
6. Gambar 2.6. Inspeksi dengan <i>prod</i> tunggal	II-6
7. Gambar 2.7. Inspeksi dengan <i>prod</i> ganda	II-6
8. Gambar 2.8. Percobaan Faraday I	II-18
9. Gambar 2.9. Percobaan Faraday II	II-18
10. Gambar 2.10. Kaidah tangan kanan	II-19
11. Gambar 3.1. Diagram Blok Pelaksanaan Modifikasi	III-1
12. Gambar 3.2. Alat uji NDT metode serbuk magnetik jenis <i>yoke</i> yang telah dimodifikasi	III-2
13. Gambar 3.3. Kawat lilitan	III-5
14. Gambar 3.4. Trafo lima Ampere jenis CT	III-6
15. Gambar 3.5. Bentuk kaki <i>yoke</i> sebelum dibuat engsel	III-7
16. Gambar 3.6. Bentuk kaki <i>yoke</i> setelah dibuat engsel	III-8
17. Gambar 3.7. Tombol <i>power</i>	III-8
18. Gambar 3.8. Penjepit kabel	III-9
19. Gambar 4.1. Pengujian alat pada spesimen uji	IV-4

20. Gambar 4.2. Penumpukan serbuk magnet pada daerah cacat IV-5
21. Gambar 4.3. Aplikasi *yoke* pada spesimen uji yang mengalami cacat di bawah permukaan IV-5
22. Gambar 4.4. Terjadi penumpukan serbuk magnet pada permukaan spesimen uji yang mengalami cacat di bawah permukaan IV-6

DAFTAR TABEL

	HALAMAN
1. Tabel 3.1. Tahanan jenis beberapa bahan	III-5
2. Tabel 4.1. Perbandingan alat sebelum dan sesudah dioptimasi	IV-3



BAB I PENDAHULUAN

I.1. Latar Belakang

Kerusakan atau kegagalan sering dialami oleh komponen mesin. Kerusakan dapat saja terjadi disemua bidang teknik termasuk kerusakan pada suatu pabrik, konstruksi bangunan maupun komponen-komponen mesin. Apabila suatu komponen yang vital mengalami kegagalan, akan berdampak buruk pada sistem tersebut.

Komponen mesin sebagai salah satu produk dari pengolahan logam tentu tidak lepas dari berbagai macam cacat yang dapat menyebabkan kerusakan, baik disebabkan oleh kesalahan saat proses pembuatan, maupun akibat lainnya. Kerusakan komponen mesin pada suatu pabrik dapat menyebabkan efisiensi mesin pabrik tersebut menjadi turun. Apabila hal ini terjadi, produktivitas pabrik menurun dan pada akhirnya perusahaan akan mengalami kerugian.

Uji tanpa rusak atau lazim disebut *Non Destructive Test (NDT)* adalah sarana penunjang yang sangat diandalkan oleh kegiatan pengendalian dan pemastian mutu (*quality control and quality assurance*), sebagai sarana untuk mendapatkan data berupa jenis, bentuk, maupun lokasi non konformasi yang terdapat pada objek inspeksi tersebut.

Pemeriksaan kerusakan material dapat dilakukan dengan dua cara yaitu :

1. Pengujian Merusak (*Destructive Testing*)
-



2. Pengujian Tidak Merusak (*Non Destructive Testing*)

Pengujian merusak adalah pengujian yang menyebabkan material uji mengalami kerusakan dan perubahan bentuk fisik, sehingga material tersebut tidak bisa lagi digunakan. Adapun yang termasuk dalam pengujian merusak antara lain uji tarik, uji impak, uji bending, uji metallografi dan uji kekerasan.

Pengujian tak merusak adalah pengujian yang dilakukan terhadap material uji yang tidak menyebabkan kerusakan akibat pengujian tersebut. Adapun yang termasuk dalam pengujian tak merusak antara lain uji radiografi, ultrasonik, visual, inspeksi cairan peresap, arus Eddy, butir magnetik dan lain-lain.

Pada saat akan memilih jenis pengujian tentu akan tergantung pada jenis kerusakan atau kegagalan apa yang akan diamati, serta ketersediaan peralatan dan dana yang dimiliki.

1.2. Pembatasan Masalah

Laboratorium Metallurgi Universitas Sriwijaya memiliki alat pengujian logam tanpa merusak (*NDT*) yakni dengan metode serbuk magnetik jenis *yoke* yang merupakan hasil tugas akhir Sugiharto mahasiswa Jurusan Teknik Mesin Universitas Sriwijaya dengan NIM 03953150014. Namun alat ini masih belum bekerja dengan baik. Pada skripsi ini, penulis akan membahas mengenai cara memodifikasi alat tersebut sehingga dapat bekerja sebagaimana mestinya. Adapun spesimen uji yang digunakan adalah sebuah penutup pipa dari bahan besi cor kelabu dengan diameter dalam 11,5 cm dan diameter luar 13,5cm.



Spesimen uji ini mengalami retakan pada bagian permukaannya. Selain itu, digunakan juga spesimen uji dari baja karbon rendah yang dibuat dengan proses pengecoran berbentuk batang pejal. Specimen ini memiliki panjang 12,5 cm dan diameter 4 cm.

I.3. Tujuan Penulisan

Tujuan pembuatan skripsi ini adalah sebagai berikut:

1. Memberikan pengetahuan tambahan terhadap mahasiswa mengenai salah satu jenis pengujian tak merusak (*NDT*) dengan metode serbuk magnetik jenis *yoke* yang dimiliki Laboratorium Metallurgi Universitas Sriwijaya.
2. Mengetahui cara memodifikasi alat tersebut.
3. Meningkatkan kemampuan kerja alat, sehingga dapat digunakan sebagai alat uji tak merusak pada Laboratorium Metallurgi Universitas Sriwijaya.

I.4. Metode Penulisan

Selain melakukan pengujian lapangan, penulis juga menggunakan studi literatur untuk menyelesaikan skripsi ini, yaitu dengan pencarian pustaka yang relevan dengan bidang yang akan dibahas.

I.5. Sistematika Penulisan

Adapun sistematika penulisan skripsi ini adalah sebagai berikut:

BAB I Pendahuluan

Berisikan latar belakang, tujuan, pembatasan masalah, metode penulisan dan sistematika penulisan.



BAB II Tinjauan Pustaka

Berisikan teori mengenai pengujian logam tak merusak dengan menggunakan metode serbuk magnetik.

BAB III Modifikasi Alat Uji Tak Merusak (*NDT*) Tipe Serbuk Magnetik Jenis *Yoke*

Berisikan cara memodifikasi alat uji *NDT* tipe serbuk magnetik jenis *yoke*

BAB IV Pembahasan

Berisikan sub-sub bab mengenai perhitungan rumus dan pengujian alat *NDT* tipe serbuk magnetik jenis *yoke* yang telah dimodifikasi.

BAB V Kesimpulan dan Saran

Berisikan kesimpulan dan saran mengenai modifikasi alat *NDT* tipe serbuk magnetik jenis *yoke*.

Daftar Pustaka.

DAFTAR PUSTAKA

1. Widharto, Sri. Inspeksi Teknik Buku 5. Cetakan Pertama. PT Pradnya Paramita. Jakarta. 2004.
2. Z, Liu. Y, Kang. X, Wu. S, Yang. Study on Local Magnetization of Magnetic Flux Leakage Testing for Storage Tank Floors. Izphust@263.net China. 2003.
3. -----, Magnetic Particle Inspection. [www.tech.purdue.edu/at/courses/at308/technical_links/AC43-13 1B/CH5_4.pdf](http://www.tech.purdue.edu/at/courses/at308/technical_links/AC43-13%201B/CH5_4.pdf). 1998.
4. -----, Magnetic Particle Equipment. England. www.magnaflux.com. 2001.
5. ASME. Nondestructive Examination. United Engineering Center. New York. 1997.
6. SCWI Study Guide. Magnetic Particle Testing. Part 2. www.aws.org/certification/docs/cert4269.pdf
7. Hayt, William H. Elektromagnetika Teknologi. Cetakan ke Tiga. Erlangga. Jakarta. 1994.
8. Depari, Ganti. Pokok Pokok Elektronika. Cetakan ke Lima. M2S. Bandung. 2000.
9. Sunardi dan Haryanta. Matematika untuk Kelas II SLTP. Cetakan Pertama. Cempaka Putih. Jakarta. 1999.
10. Harahap, Rusli. Mesin Arus Searah. Cetakan Pertama. PT Gramedia Pustaka Utama. Jakarta. 1996.
11. Kanginan, Marthen. Fisika SMU Kelas 3 Caturwulan 2. Cetakan ke Empat. Erlangga. Jakarta. 1999.