

# SKRIPSI

## **Analisa Transduser Ultrasonik Untuk Mendeteksi Keretakan Logam Menggunakan Krautkramer USN 52**

**Disusun guna melengkapi sebagian syarat  
dalam mencapai gelar Sarjana Strata Satu (S1)**



**Disusun Oleh :**

Nama : Robinsar Zahid  
NIM : 414 1111 0105  
Program Studi : Teknik Elektro  
Pembimbing : Ir. Yudhi Gunardi, MT

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

## LEMBAR PERNYATAAN

Yang bertanda tangan dibawah ini,

Nama : Robinsar Zahid

Nim : 414 1111 0105

Jurusan : Teknik Elektro

Fakultas : Teknik

Judul Skripsi : Analisa Transduser Ultrasonik Untuk Mendeteksi Keretakan

Logam Menggunakan Krautkramer USN52

Dengan ini menyatakan bahwa hasil penulisan Skripsi yang telah saya buat ini merupakan hasil karya sendiri dan benar keasliannya. Apabila ternyata di kemudian hari penulisan Skripsi ini merupakan hasil plagiat atau penjiplakan terhadap karya orang lain, maka saya bersedia mempertanggungjawabkan sekaligus bersedia menerima sanksi berdasarkan aturan tata tertib di Universitas Mercu Buana.

Demikian, pernyataan ini saya buat dalam keadaan sadar dan tidak dipaksakan.



Penulis,

(Robinsar Zahid)



UNIVERSITAS  
MERCU BUANA

**LEMBAR PENGESAHAN**

**Analisa Tranduser Ultrasonik Untuk Mendeteksi Keretakan Logam  
Menggunakan Krautkramer USN 52**

Disusun Oleh :

Nama : Robinsar Zahid  
NIM : 414 1111 0105  
Jurusan : Teknik Elektro



Pembimbing,

UNIVERSITAS  
(Ir. Yudhi Gunardi, MT)

**MERCU BUANA**

Mengetahui,

Koordinator Tugas Akhir / Ketua Program Studi

(Ir. Yudhi Gunardi, MT)

## KATA PENGANTAR

Dengan mengucapkan rasa syukur kepada Tuhan Yang Maha Esa, akhirnya penulis dapat menyelesaikan Skripsi ini tepat pada waktunya. Pada abad modern ini manusia selalu dituntut untuk bergerak lebih cepat dan tepat dalam mencapai suatu tujuan yang diinginkan, hal inilah yang menuntut manusia untuk selalu mencari inovasi dan modifikasi baru untuk penyediaan fasilitas dan sarana dalam mencapai tujuan tersebut.

Ultrasonik Non-destructive testing merupakan salah satu inovasi manusia untuk mempercepat dan mempermudah manusia melakukan pemeriksaan bejana dan pipa bertekanan tinggi. Hal inilah yang mendorong penulis dalam menyusun Skripsi ini dengan judul

**“Analisa Transduser Ultrasonik Untuk Mendeteksi Keretakan Logam Menggunakan Krautkramer USN 52”.**

Penyusunan Skripsi ini merupakan salah satu syarat untuk menyelesaikan program Strata-I pada Fakultas Teknik Industri Universitas Mercu Buana bidang studi “Teknik Elektro”.

Penulis menyadari bahwa karya ini masih jauh dari sempurna, oleh sebab itu kami mengharapkan saran dan petunjuk serta kritik yang dapat membangun bagi kesempurnaan Skripsi ini.

Atas tersusunnya Skripsi ini, penulis telah mendapatkan bimbingan dan bantuan dari berbagai pihak, baik berupa material, spiritual, informasi, maupun segi administrasi. Oleh karena itu, sudah selayaknya penulis mengucapkan terima kasih banyak kepada :

1. Bapak Ir. Yudhi Gunardi, MT. Selaku Ketua Jurusan Teknik Elektro Universitas Mercu Buana.
2. Bapak Ir. Yudhi Gunardi, MT. Selaku Pembimbing dalam memberikan ide, saran dan waktu dalam penyusunan penulisan Skripsi.

3. Seluruh Dosen, Pegawai, dan Staf Pengajar Program Studi Teknik Elektro Universitas Mercu Buana, atas bimbingan yang diberikan selama di bangku perkuliahan.
4. Teristimewa kepada istri yang telah memberikan motivasi dan semangat serta doa selama pelaksanaan skripsi, hingga dapat menyelesaikan pendidikan Strata-I di Universitas Mercu Buana.
5. Kepada Anak saya yang masih didalam kandungan sebagai motivasi dan semangat untuk menyelesaikan Skripsi ini, semoga menjadi anak yang sehat, cerdas, berbakti kepada orang tua dan berguna bagi bangsa dan agama seperti papinya.
6. Kepada orang tua yang telah memberikan nasehat-nasehat selama pelaksanaan Skripsi, hingga dapat menyelesaikan pendidikan Strata-I di Universitas Mercu Buana.
7. Kepada bang Sofyan, bang Deddy, bang Dimas yang telah membantu saya dalam informasi tambahan mengenai UT, peminjaman alat, serta project nya.
8. Seluruh Staff di PT. SSB, PT. PAJALAN, PT. SSB Transporter, PT. Basuki Pratama Engineering, PT. GSB, PT. Kokoh Semesta, PT. Trimeka Utama
9. Rekan-rekan seperjuangan di Universitas Mercu Buana Elektro angkatan 19, tetap jaga silaturahmi dan kekompakan kita.
10. Kepada Siti Zulaiha dan Wali Budiarja beserta anaknya yang didalam perut yang telah banyak membantu dalam memberikan tenaga dan waktunya untuk mengeprint dari printernya serta menghabiskan kertasnya.
11. Kepada PT. Karya Bakti terimakasih saya ucapkan karena saya banyak menghabiskan kertas dan tintanya untuk mengeprint skripsi ini.
12. Semua pihak yang telah membantu, mendukung, dan mendoakan saya dalam penyusunan skripsi ini.

Penulis menyadari sepenuhnya, bahwa dalam penyusunan laporan ini masih terdapat banyak kekurangan, untuk itu bantuan, saran dan kritik dari semua pihak merupakan sumbangan berarti yang mudah-mudahan akan lebih menyempurnakan laporan ini.

Akhir kata, mudah-mudahan laporan ini bermanfaat bagi kita semua.

Penulis

ROBINSAR ZAHID  
NIM : 414 1111 0105



# DAFTAR ISI

Hal :

<b>HALAMAN JUDUL .....</b>	<b>i</b>
<b>HALAMAN PERNYATAAN.....</b>	<b>ii</b>
<b>HALAMAN PENGESAHAN.....</b>	<b>iii</b>
<b>ABSTRAK.....</b>	<b>iv</b>
<b>KATA PENGANTAR.....</b>	<b>v</b>
<b>DAFTAR ISI.....</b>	<b>viii</b>
<b>DAFTAR TABEL.....</b>	<b>xi</b>
<b>DAFTAR GAMBAR.....</b>	<b>xii</b>
<b>BAB I PENDAHULUAN</b>	
1.1 Latar belakang.....	1
1.2 Perumusan Masalah .....	5
1.3 Tujuan Penulisan.....	5
1.4 Batasan Masalah .....	6
1.5 Metodologi Penulisan .....	6
1.6 Sistematika Penulisan.....	7
<b>BAB II LANDASAN TEORI</b>	
2.1 Gelombang Ultrasonik .....	9
2.1.1 Pengertian Gelombang Akustik dan Gelombang Ultrasonik.....	9
2.1.2 Cepat Rambat Bunyi .....	13
2.1.3 Sifat Sifat Dasar Gelombang Bunyi.....	15
2.1.4 Kenyaringan dan Desibel.....	17
2.1.5 Perambatan Gelombang Ultrasonik .....	17
2.2 Karakteristik Gelombang Ultrasonik .....	19
2.3 Interaksi Gelombang Ultrasonik Dengan Materi .....	20

2.3.1 Impedansi Akustik .....	20
2.3.2 Atenuasi .....	22
2.3.3 Refraksi .....	22
2.3.4 Hamburan.....	24
2.3.5 Refleksi .....	24
2.4 Transduser .....	27
2.4.1 Elemen Aktif .....	28
2.4.2 Damping Block.....	30
2.4.3 Wear Plate.....	30
2.4.4 Bandwidth.....	30
2.5 Prinsip Kerja Ultrasonik.....	31
2.5.1 A-Mode.....	32
2.6 Couplant.....	33
2.7 Calibration Block .....	34

### **BAB III SIMULASI PEMODELAN ULTRASONIK TESTING**

3.1 Simulasi Ultrasonik Testing.....	38
3.1.1 Sensitivitas (gain) .....	40
3.1.2 Reject Kontrol.....	41
3.1.3 Kurva DAC (Distance Amplitude Correction) .....	41
3.2 Deskripsi Alat dan Bahan .....	42
3.3 Metode Pengukuran .....	46
3.4 Prinsip Kerja .....	46

### **BAB IV ANALISA**

4.1 Analisis Simulasi .....	48
4.2 Propagasi Gelombang Ultrasonik .....	48
4.3 Ultrasonic Contact Testing Pulse Echo.....	49



4.4 Hasil dan Pembahasan .....	50
<b>BAB V KESIMPULAN DAN SARAN</b>	
5.1 Kesimpulan .....	57
5.2 SARAN .....	58
<b>DAFTAR PUSTAKA .....</b>	<b>59</b>
<b>LAMPIRAN</b>	



## DAFTAR GAMBAR

Hal :

Gambar 2.1	Gambaran Permukaan .....	10
Gambar 2.2	Struktur Material Sebenarnya.....	12
Gambar 2.3	Gambar Prmukaan Logam Yang Diuji.....	12
Gambar 2.4	Definisi Gelombang Dari Suatu Pergerakan .....	13
Gambar 2.5	Rambatan Gelombang Longitudinal Dan Transversal .....	18
Gambar 2.6	Interaksi Ultrasonik Dalam Dua Medium .....	21
Gambar 2.7	Refraksi.....	23
Gambar 2.8	Hamburan Pada Beberapa Permukaan .....	24
Gambar 2.9	Transmisi dan Refleksi.....	25
Gambar 2.10	Reflected Longitudinal Wave.....	26
Gambar 2.11	Tranduser .....	28
Gambar 2.12	Bandwidth.....	30
Gambar 2.13	Sistem Pulse Echo Ultrasonic.....	31
Gambar 2.14	A- Mode.....	32
Gambar 2.15	Couplant.....	33
Gambar 2.16	Permukaan Logam Yang Kasar dan Halus.....	33
Gambar 2.17	Tampilan Pulsa Pada Alat Ultrasonik.....	34
Gambar 2.18	Kalibrasi Block V1.....	35
Gambar 2.19	Kalibrasi Block V2.....	35
Gambar 2.20	Kalibrasi Block IOW.....	35
Gambar 2.21	Dc-Db Accuracy Block .....	36
Gambar 2.22	Block BCB/RC .....	36
Gambar 2.23	Jenis Jenis Blok Kalibrasi Lainnya.....	37
Gambar 3.1	Blok Diagram Simulasi Ultrasonik Testing.....	38

Gambar 3.2	Pulse-Echo Methode.....	39
Gambar 3.3	Sweep Length Dan Sweep Delay .....	40
Gambar 3.4	Tampilan Dengan Kurva DAC.....	41
Gambar 3.5	Tampilan Pada Alat UT Tanpa Kurva DAC .....	42
Gambar 3.6	Rangkaian Elektronik Alat Ultrasonik .....	43
Gambar 3.7	Krautkramer USN52.....	44
Gambar 3.8	Probe Transduser Sudut .....	44
Gambar 3.9	Block V2.....	45
Gambar 3.10	Permukaan Plat Bejana Tekan.....	45
Gambar 3.11	Perambatan Gelombang Ultrasonik.....	47
Gambar 4.1	Material Uji Proses Laminasi Tampak Atas.....	50
Gambar 4.2	Material Uji Proses Laminasi Tampak Bawah.....	50
Gambar 4.3	Bentuk Gelombang Test Laminasi .....	51
Gambar 4.4	Tampilan Pulsa Dan Sinyal Pantul Ultrasonik .....	52
Gambar 4.5	Tampilan Pulsa Yang Teridentifikasi Adanya Cacat .....	53
Gambar 4.6	Tampilan Pulsa Yang Teridentifikasi Bukan Cacat .....	54

UNIVERSITAS  
**MERCU BUANA**

## DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Impedansi, Kecepatan Suara, dan Densitas Dalam Berbagai Médium..... 20

