



INFOMATEK

Volume 19 Nomor 2 Desember 2017

## PERANCANGAN DAN PEMBUATAN ALAT UJI NDT *ULTRASONIC TEST* DENGAN METODE *MICROCONTROLLER*

Jojo Sumarjo<sup>\*)</sup>, Aa Santosa, Riko Purbowo

Jurusan Teknik Mesin  
Universitas Singaperbangsa Karawang

---

**Abstrak:** Alat ukur NDT merupakan suatu alat ukur tanpa merusak dari komponen yang diuji. Telah dibuat suatu alat ukur NDT jenis Ultrasonic dengan menggunakan 2 motor penggerak dengan daya motor dan 11,4 Watt 19,5 Watt dan menggunakan sensor yang diatur secara *Microcontroller*. Sensor tersebut mendeteksi keberadaan cacat logam dengan dua *Probe*. Pantulan dari probe tersebut akan membuat suatu grafik yang menjelaskan kedalaman dari cacat yang terjadi pada logam. *Microcontroller* menggunakan ATMEGA 8. Alat NDT tersebut dilakukan kalibrasi dengan alat ukur yang sudah standar dengan menggunakan dua buah material yaitu baja dan tembaga. Dari hasil kalibrasi didapat hasil untuk material baja pada alat ukur yang dibuat dengan material baja kecepatan rambatnya 3,13 sedangkan untuk tembaga 2,39. Sedangkan untuk alat ukur standar kecepatan rambat baja 0,89 dan untuk tembaga 0,59. Perhitungan secara metoda Transversal untuk kecepatan rambat baja 3,13 dan tembaga 2,39.

**Kata kunci:** NDT Ultrasonic, *microcontroller*, material

---

### I. PENDAHULUAN

Inspeksi terhadap struktur material logam seperti baja sangat penting untuk mengetahui kondisi material dan melakukan tindakan *preventif* sebelum terjadinya kegagalan fungsi peralatan pada saat digunakan. Penurunan fungsi terjadi akibat keretakan, korosi, penyambungan, kelelahan penggunaan material dalam kurun waktu yang lama. Pengujian material dengan metode *Non Destructive Test* (NDT) adalah pengujian material tanpa menyebabkan kerusakan pada material, pengujian ini bertujuan untuk

mendeteksi dan menentukan lokasi, ukuran dan karakteristik cacat (American Society for Non Destructive Testing [1]).

Terdapat banyak faktor yang mempengaruhi propagasi sinyal *ultrasonic* di dalam material. Menurut teori propagasi akustik, faktor utama yang mempengaruhi parameter pemantulan sinyal *ultrasonic* antara lain [1] :

1. Frekuensi dan *bandwidth* sinyal
2. *ultrasonic*
3. Jarak inspeksi yang dilalui
4. Posisi dan ukuran cacat
5. Propertis dari material.

---

<sup>\*)</sup> jojosumarjo@gmail.com

Suatu alat NDT dengan metode *Ultrasonic* yang lebih sederhana dan *simple* tetapi mempunyai tingkat akurasi yang baik dengan menggunakan *Microcontroller*. Sebuah chip yang berfungsi sebagai pengontrol rangkaian elektronik dan umumnya dapat menyimpan program di dalamnya. *Microcontroller* umumnya terdiri dari CPU (*Central Processing Unit*), memori, I/O tertentu dan unit pendukung seperti *Analog-to-Digital Converter* (ADC) yang sudah terintegrasi di dalamnya. *Microcontroller* AVR Atmega 8 merupakan salah satu jenis *microcontroller* yang di dalamnya terdapat berbagai macam fungsi. AVR Atmega 8 adalah *microcontroller* CMOS 8-bit berarsitektur AVR RISC yang memiliki 8 Kbyte *in-System Programmable Flash* yang digabungkan dengan LCD sebagai bentuk tampilan dari cacat yang dideteksi (Bartholommev [2]). Delphi suatu bahasa pemrograman (*development language*) yang digunakan untuk merancang suatu aplikasi program (Ryder [3]).

*Non Destructive Test* merupakan metode pengujian logam tanpa merusak, pengujian ini banyak dilakukan pada komponen atau bagian yang sedang digunakan sekalipun tanpa harus ada logam atau material sebagai sampel atau benda kerja. Di dalam inspeksi *NDT* harus mengetahui macam-macam cacat logam yang terjadi akibat dari proses pengerjaan misalnya: *rolling/ forging*, penuangan, pengelasan

sehingga dapat memudahkan pemilihan peralatan yang tepat untuk mendeteksi cacat-cacat tersebut (Classroom Training Handbook [4]).

Logam merupakan unsur kimia yang mempunyai sifat-sifat kuat, liat, keras, penghantar listrik dan panas, dan umumnya mempunyai titik cair yang tinggi. Logam banyak digunakan dalam berbagai industri manufaktur seperti proses pembuatan komponen mesin, dalam industri konstruksi seperti jembatan, *pressure vessel* dan *heat exchanger*. Logam digunakan karena mempunyai beberapa sifat yang bisa dimanfaatkan yaitu sifat mekanik, sifat teknologi, sifat fisik dan sifat kimia (William [5]).

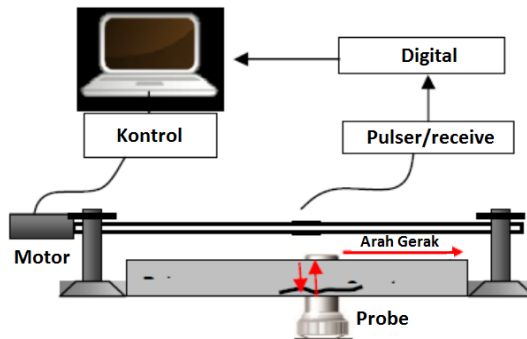
## II. METODOLOGI PENELITIAN

### 2.1 Alat dan bahan yang digunakan

- a. Satu set komputer dengan program Delphi
- b. *Microcontroller*
- c. Probe atau sensor *ultrasonic*
- d. Motor Steper 2 buah
- e. LCD
- f. Material sebagai sampel yang akan dilakukan pengujian
- g. Rangka, sebagai dudukan alat uji

### 2.2 Perancangan Alat Uji

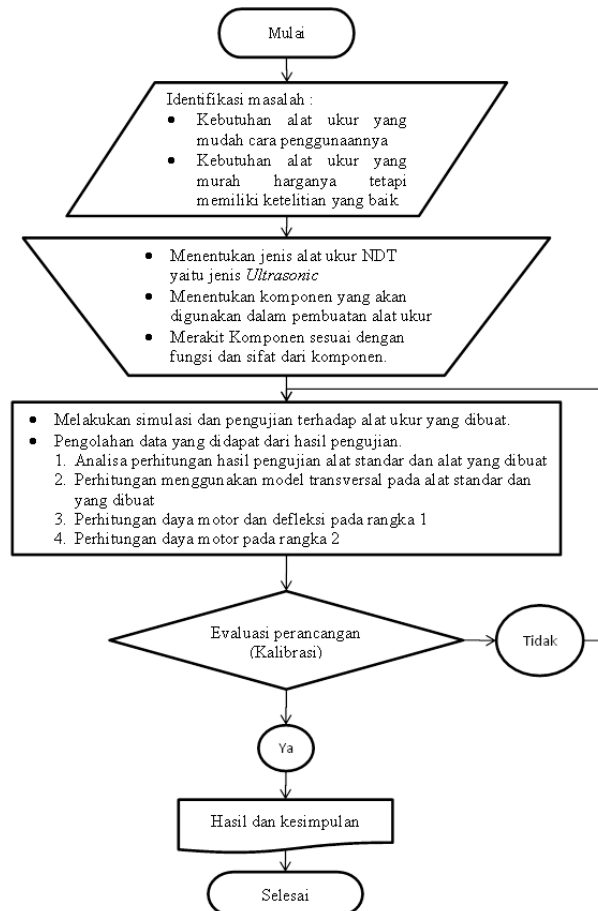
- a. Skema Alat Uji Non Destructive Test Ultrasonic.



**Gambar 1**

Skema Alat Uji *Non Destructive Test Ultrasonic (NDT)*

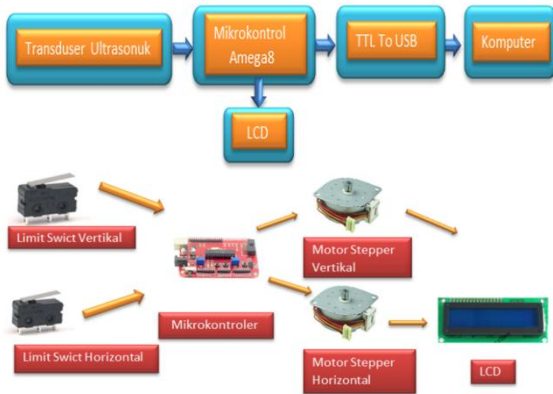
b. Skema Alat Uji *Non Destructive Test Ultrasonic*



**Gambar 2**

Diagram Alir Pembuatan Alat Ukur NDT *Ultrasonic*

c. Perancangan Sistem *Ultrasonic* dan mekanikal NDT *ultrasonic*



**Gambar 3**

Perancangan Alat Uji *Non Destructive Test Ultrasonic*

- a. Pasang benda kerja pada dudukan mesin
- b. Pasang sensor *ultrasonic* pada bagian mesin yang sudah disiapkan
- c. Nyalakan komputer dan buka program dari alat uji *NDT ultrasonic*
- d. Gerakan sensor *ultrasonic* ke arah bagian benda kerja yang akan diuji.
- e. Pada layar komputer akan muncul grafik dari cacat yang terdeteksi oleh sensor tersebut.
- f. Simpat data hasil Pengujian

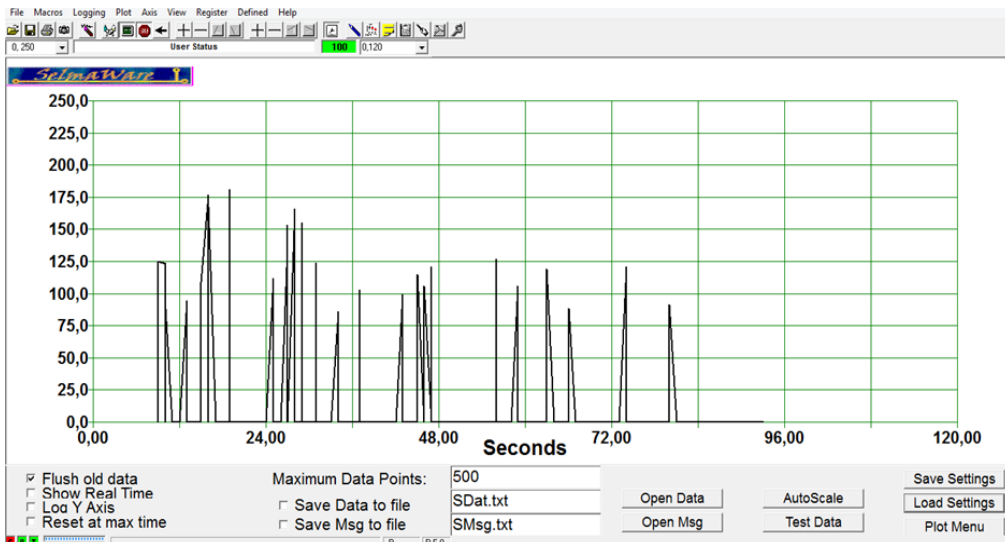
### III. Hasil dan Pembahasan

#### 3.1 Prosedur Pengujian

##### 1. Alat Ukur Standar

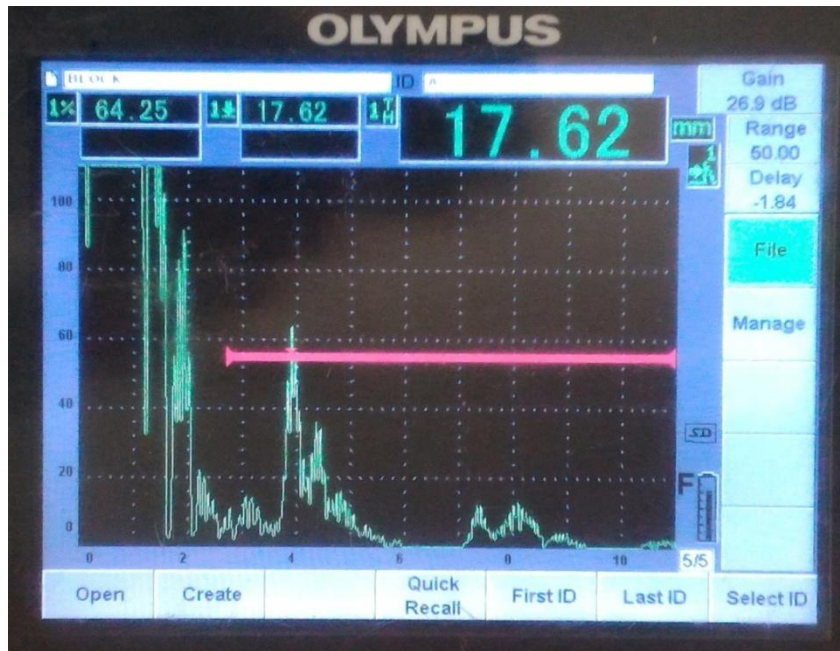
#### 3.2 Hasil Pengukuran

Data di bawah ini merupakan hasil pengukuran pada alat uji NDT *Ultrasonic* pada dua material yang berbeda.



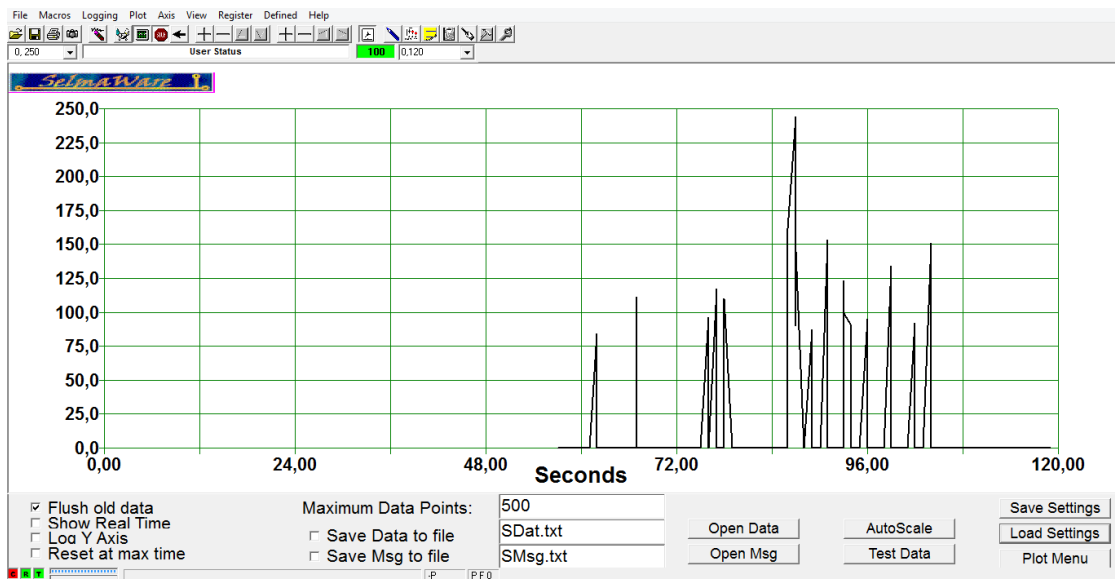
**Gambar 4**

Grafik hasil pengujian dengan alat NDT yang dibuat dengan material baja



**Gambar 5**

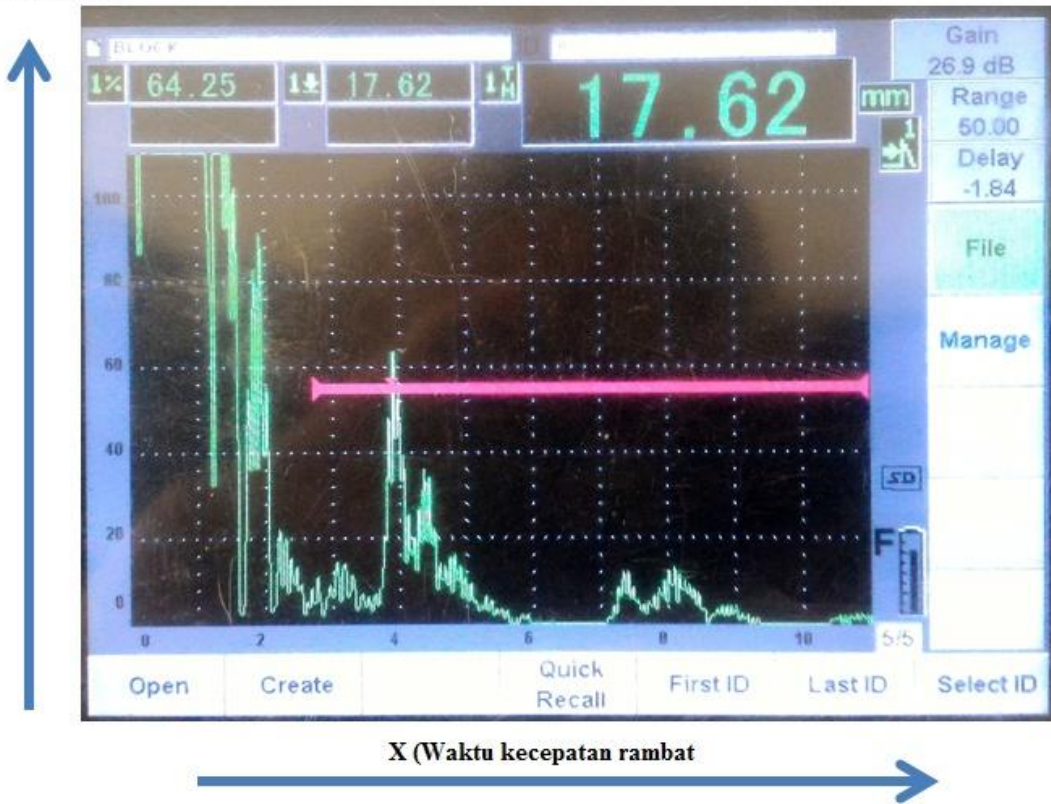
Grafik hasil pengujian dengan alat NDT yang standar dengan material baja



**Gambar 6**

Grafik hasil pengujian dengan alat NDT yang dibuat dengan material tembaga

Y ( Frekuensi )



Gambar 7

Gratik hasil pengujian dengan alat NDT yang standar dengan material tembaga

Tabel 1

Hasil perbandingan alat standar dan alat yang dibuat

NO	PARAMETER	ALAT UKUR STANDAR		ALAT UKUR YANG DIBUAT		SELISIH %	
		BAJA	TEMBAGA	BAJA	TEMBAGA	BAJA	TEMBAGA
1	Panjang Gelombang $\lambda$	0,00168	0,00143	0,147	0,125	14,50%	12%
2	Jarak $s$	22932	15030	111720	30060	89%	15%
3	Kemampuan Deteksi $\phi$	0,00084	0,000715	0,0735	0,0625	88%	15%
4	Pengukuran Tebal bahan $d$	39	30	38,75	20	7%	6%

#### IV. KESIMPULAN

Alat ukur merupakan satu instrumen yang berfungsi untuk melihat suatu parameter hasil pengukuran. Alat ukur NDT merupakan salah satu bentuk alat ukur yang sering digunakan untuk melihat atau mengukur cacat logam atau material dengan tanpa merusak. Salah satu alat ukur NDT yang sering digunakan untuk mengukur cacat logam adalah jenis *Ultrasonic*. Proses pembuatan alat ini menggunakan *Microcontroller*.

Setelah alat tersebut selesai dibuat maka dilakukan pengujian dan kalibrasi, dari hasil kalibrasi yang dilakukan dengan menggunakan dua buah material yang berbeda yaitu tembaga dan baja didapat hasil sebagai berikut:

1. Perhitungan dengan metode Transversal
  - a. Kecepatan rambat untuk baja 3,13
  - b. Kecepatan rambat untuk tembaga 2,39
  - c. Panjang gelombang untuk baja 0,89 mm
  - d. Panjang gelombang untuk tembaga 0,68 mm
2. Alat ukur NDT yang dibuat
  - a. Kecepatan rambat untuk baja 3,13

- b. Kecepatan rambat untuk tembaga 2,39
3. Alat ukur yang standar
  - a. Kecepatan rambat untuk baja 0,89
  - b. Kecepatan rambat untuk tembaga 0,59

Alat ukur yang dibuat mampu mengukur dengan ketebalan material 3 sampe 20 mm dan digerakan oleh 2 motor dengan daya motor 11,4 watt dan 19,5 Watt.

#### DAFTAR PUSTAKA

- [1] American Society for Non Destructive Testing. (2002). *Non Destructive Testing Inspector's Handbook*. USA: American Society for Non Destructive Testing.
- [2] Bartholommev, Davis. (1963). *Electrical Measurements and Instrumentation*. Boston: Allyn and Baccon, Inc.
- [3] Ryder, John D. (1964). *Electronic Fundamentals and Applications 3rd Edition*. Englewood Cliffe, NJ: Prentice-Hall, Inc.
- [4] International Atomic Energy Agency, Vienna. (1999). *Non Destructive*

*Testing: A Guidebook for Industrial Management and Quality Control Personnel. Austria. IAEA.*

- [5] William, D, Calister, Jr dan David, G, Rethwisch. (2009). *Materials Science*

*And Engineering An Introduction Eighth Edition. America : John Wiley & Sons, Inc.*