

**RANCANG BANGUN SISTEM SONAR BERBASIS MIKROKONTROLER UNTUK  
PENGUKURAN KEDALAMAN DASAR AIR  
DENGAN TAMPILAN KOMPUTER**

Skripsi

Disusun sebagai salah satu persyaratan untuk memperoleh gelar sarjana  
Strata Satu S-1 pada Jurusan Fisika



Disusun oleh :

**HAFIZH PRIHTIADI**  
**J2D 006 016**

**JURUSAN FISIKA**  
**FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM**  
**UNIVERSITAS DIPONEGORO**  
**SEMARANG**  
**MARET 2011**

## ABSTRACT

*Sonar system has been designed using the system microcontroller and a computer for data processing. The purpose of this study to determine the depth of water-based object.*

*The experiment was conducted in several stages of manufacture and application of ultrasonic pulse generator sonar system. Microcontroller is used as a trigger pulse to the IC 74HC221 the resulting pulse amplified by the amplifier so that the sensor could shotting of ultrasonic waves. Time of flight can be determined by calculate the time delay when pulse emitted and then received back. Received signal will experience a strengthening of the LF356 and comparated by comparator LM339 then transmitted by the microcontroller to the computer via RS-232.*

*This system has been realized and can show the results obtained in the form of graphs and can be stored. Results of testing equipment and the characteristics of the sensor with a linear correlation coefficient  $R^2 = 0,999$  and  $SD = 0,438$  against the standard instrument.*

*Keyword : ultrasonic, sonar, microcontroller*

## INTISARI

Telah dibuat sistem sistem sonar berbasis mikrokontroler dan komputer sebagai pengolah data. Tujuan dari penelitian ini menentukan kedalaman obyek dasar air.

Penelitian dilaksanakan dalam beberapa tahapan yaitu pembuatan generator pulsa ultrasonik dan aplikasi sistem sonar. Mikrokontroler digunakan sebagai pemicu pulsa pada IC 74HC221, kemudian pulsa yang dihasilkan dikuatkan oleh penguat pulsa sehingga sensor dapat menembakkan gelombang ultrasonik. *Time of flight* dapat ditentukan dengan menghitung tundaan waktu saat pulsa dipancarkan dan diterima kembali. Sinyal yang diterima akan mengalami penguatan oleh LF356 dan dikomparasikan oleh komparator LM339 kemudian dikirimkan oleh mikrokontroler ke komputer melalui RS-232.

Sistem ini telah terealisasi dan dapat menampilkan hasil yang diperoleh dalam bentuk grafik serta dapat disimpan. Hasil pengujian alat dan karakteristik sensor dengan nilai koefisien korelasi linear  $R^2=0,999$  dan  $SD= 0,438$  terhadap alat standar.

Kata kunci : ultrasonik, sonar, mikrokontroler

# BAB I

## PENDAHULUAN

### 1.1 Latar Belakang dan Permasalahan

Gelombang ultrasonik merupakan gelombang mekanik longitudinal dengan frekuensi diatas 20 kHz. Pada masa sekarang banyak sekali penerapan aplikasi dari gelombang ultrasonik, diantaranya dalam bidang kelautan (Sonar), kedokteran (USG), bidang industri dan bidang keteknikan (NDT).

Karena sifat gelombang ultrasonik yang dapat dipantulkan jika mengenai suatu obyek, maka banyak aplikasi gelombang ultrasonik digunakan dalam pengukuran jarak. Gelombang ultrasonik mampu menentukan lokasi benda-benda kecil atau mengidentifikasi secara detail suatu benda berdasarkan pantulan gelombangnya (Tipler, 1991). Prinsip tersebut juga dapat digunakan untuk menentukan tingkat kekasaran suatu benda di dalam air (Suryono dkk, 2010).

Penelitian sebelumnya dilakukan oleh Hidayatullah (2008) tentang instrumen pengukur jarak ultrasonik (*ultrasonic ranging*) berbasis mikrokontroler untuk menentukan kontur benda. Penelitian tersebut masih terbatas di udara.

Sonar merupakan salah satu pemanfaatan dari prinsip *ultrasonic ranging* yang memanfaatkan perambatan suara di dalam air. Kedalaman dan kontur dasar air bisa diketahui dari selang waktu antara pengiriman dan penerimaan gelombang ultrasonik oleh transduser. Kemudian data kedalaman dan profil permukaan dasar air dapat digunakan dalam proses eksplorasi. Agar dapat ditampilkan secara grafis oleh komputer, data-data tersebut harus disediakan dalam bentuk digital.

Berdasarkan pada permasalahan tersebut, maka penelitian ini akan dirancang instrumen yang dapat menentukan kedalaman dan kontur dasar air. Mikrokontroler digunakan untuk mengolah data waktu tempuh, kemudian data tersebut dikirimkan langsung ke komputer untuk ditampilkan.

Pada penelitian ini, terdapat beberapa pembatasan masalah. Pembatasan ini dimaksudkan agar dapat mempermudah pembahasan pokok permasalahan menjadi lebih jelas dan sistematis. Pembatasan penelitian pada :

1. Hanya dilakukan pengukuran kedalaman dasar air.
2. Hanya dilakukan pada medium air
3. Transduser yang digunakan memiliki frekuensi 1 MHz
4. Suhu pada air diabaikan
5. Kedalaman yang terukur terbatas pada akuarium
6. Obyek yang dilakukan pengamatan terbatas pada bidang datar

### **1.3 Tujuan Penelitian**

Tujuan dari penelitian ini adalah :

1. Membuat pembangkit pulsa ultrasonik, penguat penerimanya, pengukuran *time of flight*, dan antarmukanya untuk pengukuran kedalaman dasar air.
2. Membuat perangkat lunak untuk menampilkan kedalaman air dengan program *Borland Delphi 7.0*.

### **1.4 Manfaat Penelitian**

Manfaat dari penelitian ini antara lain :

1. Data kedalaman bisa digunakan untuk pemetaan dasar air (*Geographical Information System*)
2. Pengukuran kedalaman obyek dan menampilkannya secara grafik
3. Menampilkan kekasaran permukaan suatu obyek

## DAFTAR PUSTAKA

- Atmel, 2002, *Atmel 8-bit Microcontroller with 8K In-System Programmable Flash ATmega8535*, [www.atmel.com](http://www.atmel.com), Atmel Corporation 2002.
- Bejo, A., 2006, *Rahasia Kemudahan Bahasa C dalam Mikrokontroler ATmega8535*, Graha Ilmu, Yogyakarta.
- Bolton, W., 1999, *Mechatronics Electronic Control System in Mechanical Engineering*, IEEE Press, New York.
- Cantu, M., 2003, *Mastering Delphi 7.0*, Sybex, Alameda.
- Carr, Joseph, J., 1983, *Sensors and Circuits*, Prentice-Hall, New Jersey.
- Cooper, D., 1991, *Instrumentasi Elektronik dan Teknik Pengukuran edisi kedua*, Erlangga, Jakarta.
- Daniel M. Kaplan and Christopher G. White, 2003, *Hand-On Electronics A Practical Introduction to Analog and Digital Circuits*, Cambridge University Press, The Edinburgh, Cambridge CB2 2RU, United Kingdom.
- Fraden, Jacob, 2003, *Handbook of Modern Sensors : Physics, Designs and Applications Third Edition*, Advanced Monitors Corporation, San Diego, California.
- Giancoli, D.C., 2001, *FISIKA edisi kelima*, Erlangga, Jakarta.
- Halliday, Resnick, 1997, *Fisika Jilid I*, Erlangga, Jakarta.
- Hidayatullah, Syarif, 2008, *Rancang Bangun Instrumen Pengukur Jarak Ultrasonik (Ultrasonic Ranging) Berbasis Mikrokontroler untuk Menentukan Kontur Benda*, Tugas Akhir, Jurusan Fisika F.MIPA UNDIP, Semarang.
- John R. Cameron and James G. Skofronick, 1978, *Medical Physics*, John-Wiley & Sons Inc, New York.
- Josept, H., 1990, *Application and Experiment with the 555 IC Timer*, Instrument Inc, London.
- Kadir, A., 2005, *Pemrograman Database dengan Delphi 7.0 Menggunakan Access dan ADO*, Penerbit Andi, Yogyakarta.
- Kleeman, L., 2005, *Part C Sensing and Perception "Sonar Sensing"*, Proc. IEEE Int. Conf. Robot. Autom
- Malvino, A P., 2004, *Prinsip-Prinsip Elektronika*, Salemba Teknik, Jakarta.
- National Semiconductor, 1995, *LM555/LM555C Timer*, National Semiconductor Corporation, Europe.
- Spindel, R. C., 1985, *Signal Processing in Ocean Tomography, in Adaptive Methods in Underwater Acoustics*, edited by H. G. Urban, D. Reidel Publishing Company, Dordrecht, pp. 687-710.
- Stergiopoulos, Stergio, 2001, *Advanced Signal Processing Handbook : Theory and Implementation for Radar, Sonar, Medical Imaging Real-Time Systems*, CRC Press LLC, 2000 N. W. Corporate Blvd., Boca Raton, Florida.
- Sutrisno, 1988, *Elektronika 2 Teori dan Penerapannya*, ITB, Bandung.
- Suryono, Kusminarto and Gede Bayu S., 2010, *Estimation of Solid Material Surface Roughness Using Time-of-Flight Ultrasound Immerse Transducer*, Journal of Materials Science and Engineering August (2010), Volume 4 No.8 (Serial No.33), USA.
- Texas Instrument, 2000, *High Speed CMOS Logic Dual Monostable Multivibrator with Reset*, Texas Instrument Incorporated, Texas.
- Tipler, A.P., 1991, *Fisika untuk Sains dan Teknik*, terjemahan Prasetio dan Rahmad Jilid 2, Edisi Ketiga, Jakarta, Penerbit Erlangga.
- Wahana Komputer, 2009, *Aplikasi Cerdas Menggunakan Delphi*, Penerbit Andi, Yogyakarta.
- Wardana, L., 2007, *Mikrokontroler AVR Seri ATmega8535*, Andi Publisher, Yogyakarta
- Zakaria, T.M., 2003, *Pemrograman Delphi untuk Pemula : IDE dan Struktur Pemrograman*, Ilmu Komputer.Com.
- Zhangischan, Z., 2004, *Prinsip Dasar Elektronik*, PT Gramedia Pustaka Utama, Jakarta.