

PERANCANGAN ALAT BANTU PENGUKURAN JARAK DALAM GUA BERBANTUAN ARDUINO MENGGUNAKAN SENSOR ULTRASONIK

Oleh :
Busran¹, Egi Ferdiansyah²

¹ Dosen Jurusan Teknik Informatika, Fakultas Teknologi Industri

² Mahasiswa Jurusan Teknik Informatika, Fakultas Teknologi Industri
Institut Teknologi Padang

busran.nofit@gmail.com, ferdiansyahegi0@gmail.com

Abstrak

Penelitian ini menjelaskan tentang perancangan alat bantu pengukuran jarak dalam gua berbantuan arduino dengan menggunakan sensor ultrasonic dengan tujuan dapat meringankan tugas caver dalam melakukan pemetaan terhadap lingkungan gua. Meringankan disini dapat diartikan memudahkan pekerjaan (suatu aktifitas). Sedangkan arduino adalah sebuah komputer kecil yang dapat diprogram untuk melakukan banyak hal. Penelitian ini menggunakan sensor ultrasonik SRF05, yaitu dengan tegangan 5 volt yang berfungsi untuk memberikan tegangan terhadap sensor dan memiliki trigger dan echo untuk media mengirim dan menerima data. Penelitian ini juga menggunakan sensor HMC5883L, yang juga menggunakan tegangan 5 volt untuk memberikan tegangan terhadap sensor dan menggunakan SDA dan SCL sebagai media komunikasi I2C.

Kata Kunci : *Pemetaan Gua, Arduino, SRF05, HMC5883L*

Abstract

This paper describes the design tools in the cave-aided distance measurement using ultrasonic sensors arduino with the aim to ease the task caver in mapping the cave environment. Ease here can be defined to facilitate the work (activity). While arduino is a small computer that can be programmed to do many things. This study uses ultrasonic sensors SRF05, with voltage of 5 volts which serves to provide voltage to the sensor and has a trigger and echo for the media to send and receive data. This study also uses HMC5883L sensor, which also uses 5 volts to provide a voltage to the sensor and use the SDA and SCL as I2C communication media.

Keywords: *Mapping Caves, Arduino, SRF05, HMC5883L*

1. PENDAHULUAN

Dewasa ini, sebagian besar kegiatan pemetaan gua di negeri kita dilakukan oleh organisasi-organisasi pencinta alam, khususnya yang berasal dari lingkungan kampus atau yang lebih umum dikenal dengan Mahasiswa Pencinta Alam. Di Sumatera Barat khususnya terdapat banyak organisasi yang menggiatkan penelusuran Gua dengan keterbatasan peralatan dan sumber daya manusia. Hal ini menyebabkan pada saat pengambilan data dalam pemetaan gua sering terdapat banyak kekeliruan dan kesalahan mengenai akurasi data.

Kemajuan Teknologi melahirkan alat ukur yang tergolong Elektronik Distance Instrument (EDMI), atau instrument pengukur jarak elektronik(teodolite). Alat ini sangat bagus bahkan dikategorikan kedalam grade 10. Semakin tinggi presisi dan akurasi alat ukur semakin kecil kesalahan yang dibuatnya. Hal inilah yang mendasari pembagian grade survey.

Akan tetapi dengan harganya yang terbilang mahal, pada kisaran harga Rp. 10.000.000,- sampai dengan Rp. 20.000.000,- dapat membuat kantong Caver khususnya dikalangan Mahasiswa Pencinta Alam kembang Kempis. Dan juga dikarenakan dalam akurasi data pemetaan gua yang memiliki prinsip “semakin kecil jarak antar stasiun semakin baik akurasinya”, sehingga penggunaan teodolit (EDMI) menjadi mubazir karena dalam pemetaan gua, untuk jarak yang paling efektif adalah kisaran 5 sampai 10 meter perstasiunnya, sedangkan teodolite diciptakan mampu mengukur jarak yang lebih panjang.

Untuk dapat membantu mengatasi masalah tersebut, maka penulis mempunyai ide untuk merancang suatu alat bantu pengukuran jarak dalam gua berbantuan arduino dengan menggunakan sensor ultrasonik yang diharapkan dapat membantu Caver dalam pemetaan gua.

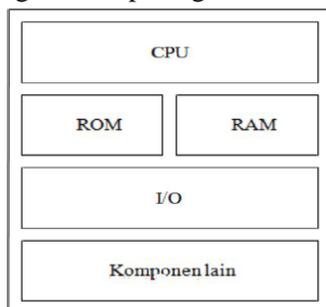
2. TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Pemetaan Gua

Pemetaan gua berarti suatu usaha untuk menampilkan arah, kemiringan, panjang dan kondisi lorong gua ke dalam suatu medium. Secara umum medium yang dimaksud adalah kertas gambar. Atau dalam arti kata lain, Definisi Pemetaan Gua adalah gambaran perspektif gua yang diproyeksikan keatas bidang datar yang bersifat selektif dan dapat dipertanggung jawabkan secara visual dan matematis dengan menggunakan skala tertentu

2.2 Mikrokontroler

Merupakan suatu IC yang didalamnya berisi CPU, ROM, RAM dan I/O. dengan adanya CPU tersebut maka mikrokontroler dapat melakukan proses berfikir berdasarkan program yang telah diberikan kepadanya. Mikrokontroler terdiri dari beberapa bagian seperti yang terlihat pada gambar di bawah ini:



Gambar 2.1 Bagian-bagian mikrokontroler

Pada gambar 2.3 tampak suatu mikrokontroler standar yang tersusun atas komponen-komponen sebagai berikut:

1. Centrak Processing Unit (CPU)

CPU merupakan bagian utama dalam suatu mikrokontroler. CPU pada mikrokontroler ada yang berukuran 8 bit dan ada pula yang berukuran 16 bit.

2. Read Only Memory(ROM)

ROM merupakan suatu memori (alat untuk mengingat) yang sifatnya hanya membaca saja. Dalam dunia mikrokontroler ROM digunakan untuk menyimpan program bagi mikrokontroler tersebut.

3. Random Acces Memory (RAM)

Berbeda dengan ROM, RAM adalah jenis memori selain dapat dibaca juga dapat ditulis berulang kali. Tentunya dalam pemakaian mikrokontroler ada semacam data yang bisa berubah pada saat mikrokontroler tersebut bekerja.

4. Input dan Output (I/O)

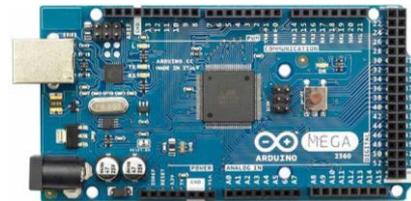
Untuk berkomunikasi dengan dunia luar, maka mikrokontroler menggunakan terminal I/O (port I/O), yang digunakan untuk masukan dan keluaran.

5. Komponen Lainnya

Beberapa mikrokontroler memiliki timer/counter, ADC (Analog to Digital Converter), dan komponen lainnya.

2.3 Arduino

Arduino adalah platform pembuatan prototipe elektronik yang bersifat *opensource hardware* yang berdasarkan pada perangkat keras dan perangkat lunak yang fleksibel dan mudah digunakan. Arduino ditujukan bagi para seniman, desainer, dan siapapun yang tertarik dalam menciptakan objek atau lingkungan yang interaktif.



Gambar 2.2 Board Arduino Mega 2560

2.4 Sensor Ultrasonik

Sensor Ultrasonik SRF05 merupakan sensor pengukur jarak yang menggunakan gelombang ultrasonik.

Dimana prinsip kerja sensor Ultrasonik ini adalah Pemancar (transmitter) mengirimkan seberkas gelombang ultrasonik dengan frekuensi 40 KHz, lalu diukur waktu yang dibutuhkan hingga datangnya pantulan dari obyek. Lamanya waktu ini sebanding dengan dua kali jarak sensor dengan obyek, sehingga didapat jarak sensor dengan obyek yang bisa ditentukan dengan persamaan.



Gambar 2.3 Sensor Ultrasonik SRF05

2.5 Sensor HMC5883L

Sensor HMC5883L ini adalah sensor yang sangat sensitif sekali terhadap rotasi dan arah hadap sensor, dikarenakan sensor ini menggunakan medan magnet sebagai acuan dari pendeteksiannya



Gambar 2.4 Sensor Magnetik Kompas HMC5883L

2.6 LCD (Liquid Cristal Display)

LCD Alphanumeric dengan backlight warna biru dan hijau menggunakan koneksi via I2C, hanya membutuhkan 2 pin I/O untuk koneksi ke Arduino atau minsys lainnya. Sangat cocok untuk yang membutuhkan tampilan LCD 20x4 karakter di Arduino atau minsys lainnya dengan wiring yang minimalis.



Gambar 2.5 LCD 20x4

2.7 Kabel Jumper

Kabel jumper atau kabel penghubung tidak lepas dari perlengkapan uji coba rangkaian di papan trainer (breadboard) yang terdiri dari banyak lubang-lubang komponen yang terhubung perkolom dan perbaris, nah, fungsi kabel jumper inilah yang akan menghubungkan kaki-kaki komponen IC, resistor, kapasitor, diode, dan komponen-komponen elektronika lainnya.



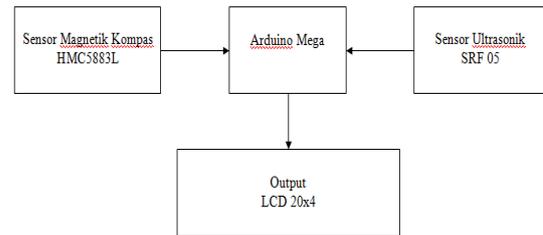
Gambar 2.6 kabel Jumper

3. Metodologi Penelitian

3.1 Perancangan Sistem

Penelitian ini merupakan eksperimen dengan merancang sebuah alat pengukuran menggunakan arduino, yang nantinya

diharapkan dapat membantu caver dalam pengukuran pada pemetaan gua.



Gambar 3.1 kabel Jumper

Pada gambar 3.1 di atas dapat dijelaskan bahwa arduino menerima informasi dari SRF05 dan HMC5883L, dan selanjutnya dilakukan proses kalkulasi, yang kemudian ditampilkan pada LCD 20x4 sebagai user interface.

4. PEMBAHASAN DAN HASIL APENGUJIAN

4.1 Rangkaian Sensor

Dalam pembuatan alat bantu pengukuran jarak dalam gua ini, sensor yang digunakan ada dua sensor, yaitu sensor ultrsonik dan sensor maghneto kompas, pengambilan data pengamatan diambil pada setiap sensor.

4.2 Sensor Ultrasonik

Pengambilan data sensor dilakukan dengan melihat membidik pada suatu objek atau bidang pantul sekitar lorong-lorong rumah, dengan waktu dan jarak yang berbeda-beda. Pengambilan data dan hasil uji coba dapat pengamatan sensor ultrasonic SRF05 dapat dilihat pada tabel 1.

Tabel4.1 Pengujian Sensor Ultrasonic SRF05

Nilai Ukur Manual (cm)	Nilai Sensor (Pulse Time)
26	1513 – 1520
9	565 – 572
4	263 – 269
73	4235 – 4283
111	6464 – 6494
159	9266 – 9295
203	11807 – 11860
246	14267 – 14299
284	16498 – 16528
293	17020 – 17051

Dari data pengamatan yang terdapat diatas dapat dicocokkan dari teori yang ada bahwa ketika sensor dihadapkan pada suatu objek, maka sensor akan menghitung selisih waktu lama pemantulan dan penerimaan gelombang dalam satuan microsecond. Semakin kecil jarak objek dengan sensor maka semakin kecil pula waktu yang digunakan.

4.3 Sensor kompas

Pengambilan data pada sensor kompas ini dilakukan dengan cara meletakkan sensor tersebut disebelah kompas manual. Untuk menentukan arah dan akurasi kompas tersebut. Pengambilan data dan hasil uji coba dapat pengamatan sensor kompas HMC5883L dapat dilihat pada tabel 2.

Tabel 4.2 Hasil Uji Data Pengamatan Pada Sensor HMC5883L

Nilai Manual (kompas (°))	Nilai Sensor HMC5883L		
	X	Y	Z
286	200	-720	361
316	592	-584	422
168	-403	82	560
92	18	467	328
353	721	-95	304
0/360	692	8	301
144	-381	27	206
25	430	19	702
236	-304	-454	283

Dari data pengamatan yang terdapat diatas dapat dibuktikan ketika sensor dihadapkan pada sudut tertentu, maka sensor akan menghitung nilai X,Y dan Z yang berasal dari utara magnet bumi,

4.4 Rangkaian Kontrol (Mikro kontroler Arduino ATmega 2560)

Rangkaian mikrokontroler ini berfungsi sebagai pengaturan kerja alat agar dapat bekerja secara sistematis, dengan program yang telah di input kedalam mikrokontroler ATmega 2560 ini sehingga output akan bekerja sesuai dengan program assembler tersebut. Pada rangkaian mikrokontroler/control ini, pengambilan data dilakukan dengan cara menampilkan input dan output yang diperoleh sensor pada layar LCD 20x4. Berikut gambar uji pengamatan mikrokontroler.

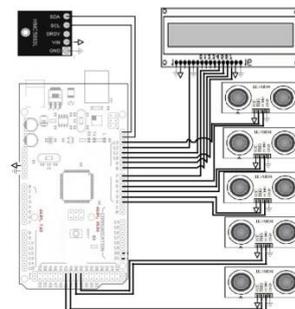


Gambar 4.1 Uji Pengamatan Input Dan Output Mikrokontroler Pada LCD 20x4

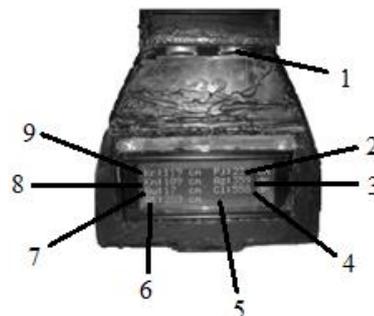
Dari data pengamatan yang didapat maka dapat dianalisa bahwa rangkaian control sudah bekerja sesuai dengan program yang di input kedalam mikrokontroler, dimana semua aplikasi menggunakan port-port tersebut aktif. Sehingga komponen yang terhubung pada port disesuaikan fungsi masukan maupun keluarannya.

4.5 Rangkaian Output

Rangkaian Output mikro kontroler disini menggunakan LCD 20x4 sebagai user interface. Seperti pada gambar berikut ini:



Gambar 4.2 Rancangan Sistem Arduino



Gambar 4.3 User Interface Alat

Tabel 3. Fungsi User Interface

No.	Nama	Fungsi
1	Sensor bawah SRF05	Sensor yang digunakan untuk mengukur jarak bawah
2	Pj (Panjang)	Nilai hasil pengukuran panjang depan
3	Az (Azimuth)	Nilai sudut kompas (utara magnet bumi)

4	Cl (Clino)	Nilai kemiringan
5	LCD	LCD 20x4 sebagai user interfase
6	At (Atas)	Nilai hasil pengukuran panjang atas
7	Bw (Bawah)	Nilai hasil pengukuran panjang bawah
8	Kn (Kanan)	Nilai hasil pengukuran panjang kanan
9	Kr (Kiri)	Nilai hasil pengukuran panjang kiri

alah ini juga dapat dilengkapi dengan baterai.

DAFTAR PUSTAKA

Esa Laksamana, Erlangga. 2005, *Stasiun Nol Teknik-Teknik Pemetaan dan Survey Hidrologi Gua*. Yogyakarta: Megalith Books & Acintyacunyata Speleological Club.

Brinker, R.C., Wolf, P.R., Walijatun, D., 1986 *Dasar-Dasar Pengukuran Tanah*. Jakarta: Erlangga.

Paul Malvino, Albert, (1994), *Elektronika Komputer Digital*, Terjemahan Penerbit Erlangga, Jakarta.

Wardhana, Lingga. 2006, *Belajar Sendiri Mikrokontroler Arduino Uno- Simulasi Hardware, dan Aplikasi*. Yogyakarta.

W, Handayani Saptaji, 2012, *Mudah Belajar Mikrokontroler dengan Arduino*. Jakarta: Widya Media.

5. KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 Kesimpulan

Berdasarkan pembahasan dan pengujian tentang “Perancangan Alat Bantu Pengukuran Jarak Dalam Gua Berbantuan Arduino Dengan Menggunakan Sensor Ultrasonik” maka dapat disimpulkan bahwa alat bantu pengukuran dalam gua telah sukses dirancang dan dapat digunakan.

Pada pengujiannya, menggunakan pipa sebagai alat tambahan tidak membuahkan hasil yang positif pada pengujian alat ini, sehingga penulis memutuskan untuk tidak menggunakan pipa sebagai alat tambahan.

Pada perancangannya, alat ini dapat menghitung secara bersamaan dalam satu waktu, sehingga dapat mengurangi waktu yang digunakan pada setiap pengukuran satu stasiun.

5.2 Saran

Setelah melakukan penulisan Tugas Akhir ini tentang Perancangan Alat Bantu Pengukuran Jarak Dalam Gua Berbantuan Arduino Dengan Menggunakan Sensor Ultrasonik, berdasarkan pembuatan dan pengujian alat, maka didapatkan beberapa saran untuk penggunaan alat ini, yaitu:

1. Sensor ultrasonik SRF05 dapat dikembangkan atau juga dapat ditukar dengan sensor ultrasonik yang lebih tinggi agar dapat digunakan pada jarak objek yang lebih panjang.
2. Untuk lebih komplitanya, alat ini juga dapat ditambahkan dengan sensor gas untuk mendeteksi kadar gas yang terdapat dalam lingkungan gua dan juga sensor yang lainnya. Selanjutnya