

## Perancangan dan Implementasi Alat Ukur Kebisingan Menggunakan Mikrokontroler Berbasis Media Penyimpanan Data

**I Made Darma Udayana<sup>1</sup>, Iqbal<sup>2</sup>, Dedy Farhamsah<sup>2</sup>**

<sup>1</sup>Jurusan Fisika FMIPA Universitas Tadulako Palu

<sup>2</sup>Dosen Jurusan Fisika FMIPA Universitas Tadulako Palu

### ABSTRAK

Bunyi adalah kompresi mekanik atau gelombang longitudinal yang merambat melalui medium. Kebanyakan bunyi adalah gabungan berbagai sinyal, tetapi bunyi murni secara teoritis dapat dijelaskan dengan kecepatan osilasi atau frekuensi yang diukur dalam Hertz (Hz) dan amplitudo atau kenyaringan bunyi dengan pengukuran dalam desibel. Pada umumnya peralatan elektronika seperti alat ukur ini masih merupakan peralatan yang menggunakan sistem manual. Melalui penelitian ini telah dirancang dan dibuat alat ukur bunyi kebisingan menggunakan mikrokontroler berbasis media penyimpanan data sehingga dalam melakukan pengukuran kebisingan tidak diperlukan mencatat satu persatu data yang diperoleh, sebab alat ukur bunyi kebisingan tersebut akan melakukan pengukuran dan penyimpanan data secara otomatis. Alat ukur bunyi ini terdiri dari 5 komponen yaitu Mikrokontroler *Arduino Uno R3* berfungsi sebagai pengontrol sistem, *SD Module ARD0008* berfungsi sebagai module penyimpanan data, *Analog Sound Sensor SEN0017* berfungsi sebagai sensor bunyi, *Real Time Clock Module (DS1307)* berfungsi sebagai pewaktu, dan LCD (*liquid crystal display*) 16x2 berfungsi sebagai penampil informasi data. Dari hasil kalibrasi didapat hasil linieritas dengan persamaan  $Y = 0.02x + 96.742$ , persamaan inilah yang diplot ke dalam mikrokontroler. Dari hasil pengukuran menggunakan alat ukur tersebut diperoleh data kebisingan dengan kesalahan relative 0% sampai 0,52%. Dari hasil pengukuran kebisingan tersebut dapat disimpulkan bahwa alat ukur bunyi yang telah dibuat dapat bekerja dengan baik.

**Kata kunci:** *sensor bunyi, alat ukur bunyi kebisingan, mikrokontroler Arduino Uno R3, SD module, Real Time Clock (RTC), LCD.*

### ABSTRACT

The sound is a mechanical compression or longitudinal waves that transmit through the medium. Most of the sound is a combination of various signals, but the pure sound could theoretically be explained by the speed of oscillation or frequency measured in Hertz (Hz) and amplitude or loudness of the sound measurement in decibels. In general electronic equipment such as measuring devices is still an equipment typically uses a manual system. Through this study has been designed and fabricated using microcontroller sound measuring devices based data storage media so that the measurement noise is not required record one by one the data obtained because the sound measuring instruments will take measurements and automatic data storage. Sound measuring instrument consists of 5 components such as Arduino Uno R3 Microcontroller serves as a system controller, SD Module ARD0008 serves as data storage module, Analog Sound Sensor SEN0017 serves as a sound sensor, Real Time Clock Module (DS1307) serves as a timer, and a 16x2 LCD (liquid crystal display) function as the viewer information data. From the calibration results get Linearity with equation  $Y = 0.02x + 96.742$ , this equation is plotted into microcontroller. From the results of measurements using the measuring instrument noise data obtained with a relative error of 0% to 0.52%. From the measurement result it can be concluded that the noise measuring instrument sounds that have been made to work properly.

**Keywords:** *Sound sensor, sound measuring instruments, arduino uno microcontroller R3, SD module, Real Time Clock (RTC), LCD.*

## I. PENDAHULUAN

Bunyi adalah kompresi mekanik atau gelombang longitudinal yang merambat melalui medium. Medium atau zat perantara ini dapat berupa zat cair, padat, gas. Jadi, gelombang bunyi dapat merambat misalnya di dalam air, batu bara, atau udara.

Kebanyakan bunyi merupakan gabungan berbagai sinyal, tetapi bunyi murni secara teoritis dapat dijelaskan dengan kecepatan osilasi atau frekuensi yang diukur dalam Hertz (Hz) dan amplitudo atau kenyaringan bunyi dengan pengukuran dalam desibel. Untuk mengetahui amplitudo atau kenyaringan bunyi tersebut maka dibutuhkan suatu alat ukur bunyi yang dapat digunakan untuk mengukur besarnya bunyi dalam satuan desibel (dB).

Namun pada umumnya peralatan elektronika seperti alat ukur ini masih merupakan peralatan yang menggunakan sistem manual, dimana jika hendak mengumpulkan data maka data tersebut harus dicatat secara berulang.

Dengan pengambilan data yang demikian maka dimungkinkan ada kesalahan dalam

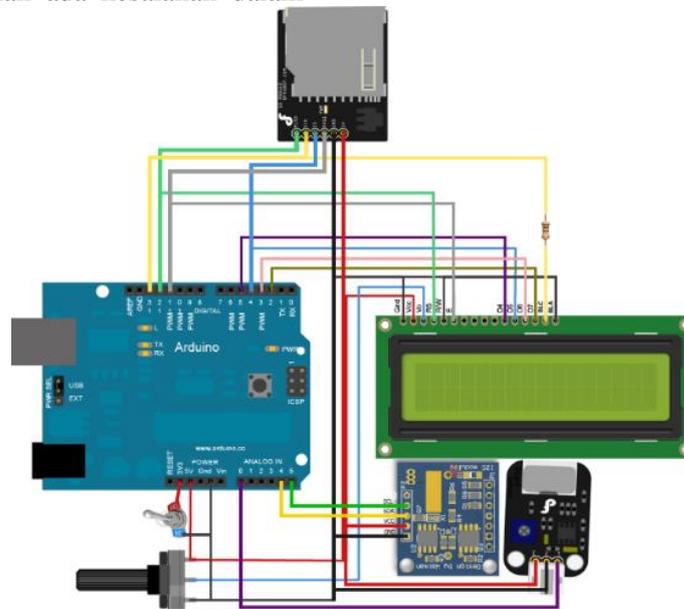
proses pengukuran. Akan tetapi dengan adanya perkembangan mikrokontroler yang semakin pesat pada akhir-akhir ini sehingga hampir semua peralatan elektronika yang berbasis alat ukur yang membutuhkan pengambilan data dapat dibuat otomatisnya sehingga data dari hasil pengukuran akan tersimpan pada sebuah perangkat media penyimpanan. Dengan melihat

penjelasan tersebut, maka tepat untuk membuat suatu alat ukur bunyi yang menggunakan mikrokontroler berbasis media penyimpanan data.

Dengan alat ini diharapkan dapat mempermudah dalam pengambilan data sehingga diperoleh data yang tingkat ketelitian atau akurasi yang tinggi. Karena alat ini akan melakukan pengukuran secara otomatis dan menyimpan hasil dari pengukuran tersebut kedalam sebuah perangkat media penyimpan data.

## II. METODOLOGI PENELITIAN

Perancangan Rangkaian Sensor Bunyi Tahap awal yang dilakukan dalam penelitian ini adalah merancang rangkaian sensor bunyi seperti pada Gambar 1



Gambar 1 Rangkaian Rancangan Sensor Bunyi

Selanjutnya membangun dan mengunggah program kontrol kedalam mikrokontroler. Program kontrol dalam mikrokontroler berfungsi untuk mengendalikan sistem kerja sensor bunyi, bahasa program yang digunakan dalam pembuatan program kontrol ini adalah bahasa C. Program dimasukan dari komputer ke mikrokontroler menggunakan sambungan kabel.

Sebelum alat ukur bunyi digunakan dalam pengukuran yang sebenarnya, alat tersebut terlebih dahulu harus dikalibrasi terhadap alat ukur standar yang ada. Sebagai pengkalibrasi digunakan *sound level meter*.

Setelah dilakukan kalibrasi sensor bunyi, selanjutnya alat di uji secara langsung dengan pengukuran tingkat kebisingan di suatu tempat dan selanjutnya data dari hasil

pengukuran tersebut dibandingkan dengan data yang diukur menggunakan *Sound Level Meter*. Dari hasil perbandingan tersebut dapat diketahui besarnya kesalahan (*error*) dari rangkain sensor bunyi yang dibuat. Untuk mengambil data dari hasil pengukuran kenyaringan bunyi ini, cukup hanya dengan mengeluarkan *SD Card* yang ada dalam *SD Card Module*.

### III. Hasil Dan Pembahasan

Perancangan dan implementasi alat ukur bunyi menggunakan mikrokontroler berbasis media penyimpanan data telah dibuat dan telah dilakukan pengkalibrasian dan pengambilan contoh data. data hasil pengkalibrasian telah dibandingkan dengan hasil pengambilan data secara manual menggunakan alat ukur bunyi *sound level meter*.



Gambar 2 Sistem dan Komponen Alat Ukur bunyi

- (a) *Arduino Uno R3*
- (b) *SD Module ARD0008*
- (c) *Real Time Clock Module (DS1307)*
- (d) *LCD 16x2*
- (e) *Analog Sound Sensor SEN0017*

Alat ukur bunyi tersebut terdiri dari 5 komponen utama yaitu Mikrokontroler Arduiro Uno R3, *SD Module ARD0008*, *Analog Sound Sensor SEN0017*, *Real Time Clock Module (DSI307)*, dan *LCD 16x2*. Hasil perancangan seperti pada Gambar 1. Setelah berhasil dirancang, selanjutnya pengukuran menggunakan alat ukur bunyi dapat dilakukan.

Alat ukur bunyi yang telah dibuat seperti pada Gambar 2. Alat ukur bunyi yang telah

dibuat ini dapat melakukan pengukuran secara otomatis dengan menyimpan data dari hasil pengukuran tersebut ke dalam memori penyimpanan.

Pada Gambar 1 Mikrokontroler *Arduino Uno R3* memiliki 3 jenis pin out yaitu, pin out digital, pin out analog dan pin out power. Masing masing pin tersebut terhubung dengan ke 4 komponen module yaitu *SD Module ARD0008*.

*Analog Sound Sensor SEN0017*, *Real Time ClockModule (DSI307)*, dan *LCD 16x2*. Pin 2, 3 ,4 dan 5 arduino terhubung dengan pin 16, 15, 13, 12 LCD, pin 10, 11, 12 arduino terhubung dengan pin 6, 5, 4 LCD, pin arduino 13 terhubung dengan resistor 40  $\Omega$

yang kemudian dihubungkan dengan pin 15 lcd, fungsi dari resistor ini adalah sebagai pengatur *backlight* LCD, pin GND arduino dengan pin 1, 16 lcd, pin GND arduino juga terhubung dengan potensiometer 10 K $\Omega$  yang kemudian dihubungkan dengan pin 3 LCD, fungsi dari potensiometer ini adalah untuk mengatur kontras tampilan LCD.

Komponen LCD tersebut berfungsi sebagai penampil data yang inputnya di peroleh dari komponen *Analog Sound Sensor SEN0017* dan *Real Time Clock Module (DS1307)*. Dalam hal ini data yang di tampilkan berupa nilai besaran desibel dan waktu. Selain dengan pin LCD pin 11 dan 12 arduino juga terhubung dengan pin *SD Module ARD0008* yaitu pin MOSI dan pin MISO. pin 10 dan pin 13 arduino terhubung dengan pin SS dan *SCX SD Module ARD0008*. Pin power pada arduino 5v terhubung dengan pin 5v *SD Module ARD0008* begitu pula dengan pin GND.

Fungsi dari *SD Module ARD0008* adalah sebagai module penyimpanan data dimana disini memori SD Card akan disisipkan. Pin *Analog Sound Sensor SEN0017* terdiri dari 3, yaitu pin power dan pin output. Pin power terhubung dengan pin power arduino dan pin output terhubung dengan pin analog arduino yaitu pin A0 fungsi dari *Analog Sound Sensor SEN0017* adalah sebagai sensor bunyi dimana keluar dari sensor ini berupa nilai analog yang kemudian dikonversi menjadi nilai digital oleh komponen mikrokontroler arduino, nilai analog dari 0 volt sampai 5 volt akan dirubah ke nilai integer 0 sampai 1023, atau resolusinya adalah  $5 \text{ volt} / 1024 = 4,9 \text{ mV}$  per unit dimana itu berarti nilai digital yang dihasilkan akan berubah setiap perubahan  $4,9 \text{ mV}$  dari tegangan input analognya.

Komponen terakhir adalah *Real Time Clock Module (DS 1307)* memiliki 4 pin yang terhubung dengan arduino yaitu pin data dan pin power. Pin data SDA dan SCL terhubung dengan pin analog A4 dan A5, sedangkan pin power VCC terhubung dengan 5V dan Pin GND dengan Pin GND.

Fungsi dari *Real Time Clock Module (DS1307)* adalah penyedia data waktu pada saat sistem tidak terhubung dengan komputer, karena pada saat arduino tereset semua sistem juga akan dimulai ulang termasuk pewaktu dengan adanya pewaktu ini arduino tidak membutuhkan lagi mengatur ulang selama baterai yang ada pada *Real Time Clock Module (DS1307)* tidak kehabisan daya.

Pemrosesan data dari sistem ini dimulai dari arduino sebagai kontroler keseluruhan sistem. Pertama - tama kontroler membaca data dari sound sensor dan real time clock selanjutnya sistem memilih salah satu dari 2 perintah yaitu perintah untuk menampilkan data ke LCD atau perintah untuk menyimpan data ke SD CARD, perintah ini diatur menggunakan sebuah switch yang terpasang pada alat ukur bunyi ini. Jika switch posisi on maka perintah penampilan ke layar LCD dilakukan dan jika switch posisi off maka perintah membuffer data ke SD CARD dilakukan. Jangka waktu untuk membuffer ke

SD CARD dapat diatur dengan memasukan perintah tertentu pada badan program di mikrokontroler bisa dalam hitungan detik, menit, maupun jam. Hal ini lah yang digunakan untuk menentukan waktu yang digunakan dalam pengukuran.

Dalam kalibrasi rangkaian alat ukur bunyi digunakan *Sound level meter* sebagai kalibrator dengan range Low (35 to 90 dB) dan High (75 to 130 dB). Proses kalibrasi dilakukan dengan memberikan sumber bunyi dengan skala dB tertentu, dimulai memberikan sumber bunyi rendah dan dinaikan sekala dengan jarak tertentu dalam hal ini nilai keluaran pada alat ukur bunyi yang berupa data digital. Setelah dilakukan kalibrasi diperoleh data kebisingan yang ditunjukkan oleh kalibrator dan data keluaran digital dari alat ukur bunyi yang dikalibrasi. Data dari proses pengkalibrasian ini dapat dilihat pada Tabel 1.

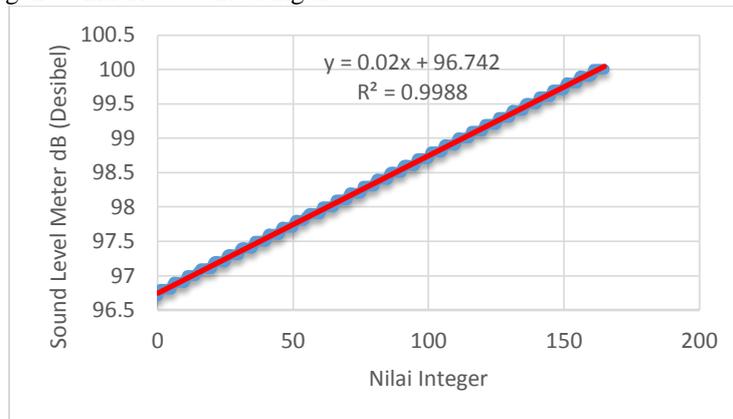
Tabel 1 Data Kalibrasi Alat Ukur Bunyi Data diambil pada tanggal 22 Agustus 2014 di BTN Bukit Permata Blok E no.17

Sound Level Meter (dB)	Nilai Integer	Sound Level Meter (dB)	Nilai Integer	Sound Level Meter (dB)	Nilai Integer
96.7	0	97.9	56	99	111
96.8	1		57		112
	1		57		113
	1		59		115
	5		60		115
	5	98	61	99.1	116
96.9	6		61		116
	7		64		116
	7		64		120
	9		65		120
	10	98.1	66	99.2	121
97	11		66		121
	11		68		121
	13		70		124
	13		70		125
	14	98.2	71	99.3	126
97.1	16		72		126
	16		72		130
	18		72		130
	20		75		130
	20	98.3	76	99.4	131
97.2	21		76		132
	23		78		133
	23		80		135
	24		80		135
	25	98.4	81	99.5	136
97.3	26		82		138
	28		82		138
	28		84		139
	30		85		140
	30	98.5	86	99.6	141
97.4	31		88		141
	33		88		141
	33		90		145
	34		90		145
	35	98.6	91	99.7	146
97.5	36		93		146
	36		93		148
	38		94		150
	39		95		150
	40	98.7	96	99.8	151
97.6	41		96		152
	42		99		153
	44		99		155
	44		100		155
	45	98.8	101	99.9	156
97.7	46		101		157
	47		103		157

	48		103		157
	50		105		160
	50	98.9	106	100	161
97.8	51		107		161
	52		107		161
	52		109		165
	54		110		165
	54				

Setelah diperoleh data kalibrasi alat ukur bunyi, selanjutnya data-data tersebut di plot kedalam Microsoft excel untuk memperoleh grafik kalibrasi hubungan linieritas kebisingan

terhadap data integer dari sensor bunyi *Analog Sound Sensor SEN0017* yang hasilnya terlihat seperti pada Gambar 3



Gambar 3 Grafik kalibrasi linieritas alat ukur bunyi

Dari grafik kalibrasi tersebut, terlihat bahwa alat ukur tersebut menunjukkan grafik yang cukup linear. Dari hasil data kalibrasi alat ukur bunyi tersebut dapat dibuat persamaan yang mewakili tiap-tiap nilai integer menjadi nilai-nilai dalam skala desibel, Persamaan tersebut berupa persamaan hasil regresi linearitas data hasil kalibrasi yaitu  $Y = 0.02x + 96.742$ . Persamaan regresi tersebut selanjutnya diplot kedalam sistem arduino. Hasil dari persamaan regresi akan ditampilkan kedalam layar LCD dan tersimpan di SD Module

Setelah dilakukm kalibrasi dan linieritas pada sensor bunyi, maka alat ukur bunyi telah dapat digunakan. Dengan menggunakan bahasa program C yang list programnya dapat dilihat pada lampiran 2, pengukuran dan dilanjutkan dengan pengaksesan data dapat dilakukan. Pengukuran dilakukan pada tempat yang memiliki cukup kebisingan yaitu di perempatan jalan antar sisingamangaraja dengan tombolutu.

Kebisingan diukur menggunakan *Sound level Meter* bersamaan dengan alat ukur yang telah dibuat. Dari selisih nilai tersebut dapat ditentukan besarnya kesalahan (*error*) dari

pengukuran alat tersebut. Misalnya data kebisingan dari Sound Level Meter adalah A dan data kebisingan yang diperoleh menggunakan alat ukur bunyi adalah B maka besarnya kesalahan relatif adalah

$$E_r = \frac{A - B}{B} \times 100\%$$

Nilai kesalahan relatif dari alat ukur bunyi ini seperti terlihat pada lampiran 1. Dari lampiran nilai kesalahan relatif tersebut terlihat bahwa sensor alat ukur bunyi mempunyai jangkauan kesalahan dengan range tertentu yaitu antara 0% sampai 0.52%, hal ini berarti alat ukur bunyi yang telah dibuat memiliki ketelitian yang cukup tinggi sehingga alat ukur bunyi ini cocok digunakan sebai alat ukur yang baik.

#### IV. Kesimpulan

Dari hasil penelitian perancangan dan implementasi alat ukur bunyi menggunakan mikrokontroler berbasis media penyimpanan data dihasilkan alat yang dapat mengukur bunyi kebisingan dan dari hasil perbandingan alat ukur yang dibuat tersebut mempunyai jangkauan kesalahan dengan range antara 0% sampai 0.52%, hal ini berarti alat ukur bunyi yang telah

dibuat memiliki ketelitian yang cukup tinggi sehingga alat ukur bunyi ini dapat dikatakan sebagai alat ukur yang baik.

## DAFTAR PUSTAKA

- Muhammad Akbar,dkk. 2012. *Processor sandy bridge sebagaiJembatan ke masa depan*. Karya Ilmiah. Jakarta: Universitas Budi Luhur.
- Anonym. 2012. *Starting Electronics Arduino Clock*. (Online), (<http://startingelectronics.com/beginners/start-electronics-now/tut16-arduino-clock/>, diakses 7 September 2012).
- \_\_\_\_\_.2012. *Starting Electronics Arduino LCD Thermometer*. (Online), (<http://startingelectronics.com/beginners/start-electronics-now/tut14-arduino-LCD-thermometer/>, diakses 7 September 2012).
- \_\_\_\_\_.2012. *Kelas Mikrokontroler*. (Online), (<http://www.kelas-mikrokontrol.com/e-learning/mikrokontroler/pengantar-arduino.html>, diakses 17 Agustus 2012).
- Budiartana, I Made. 2008. *Perancangan dan Pembuatan Sistem Antarmuka Sensor Temperatur dengan Port Printer Komputer*. Skripsi. Palu: Universitas Tadulako.
- DFRobot. 2012. *Dfrobot Ambient Light Sensor (Sku:Dfr0026)*. (Online), ([http://www.dfrobot.com/wiki/index.php?title=DFRobot Ambient Light Sensor %28SKU:DFR0026 %29](http://www.dfrobot.com/wiki/index.php?title=DFRobot_Ambient_Light_Sensor_%28SKU:DFR0026%29), diakses 15 Agustus 2012).
- \_\_\_\_\_.2012. *SD Module (SKU: DFR0071)*. (Online), ([http://www.dfrobot.com/wiki/index.php?title=SD Module %28SKU: DFR0071%29](http://www.dfrobot.com/wiki/index.php?title=SD_Module_%28SKU:DFR0071%29), diakses 15 Agustus 2012).
- Ensiklopedia. 2011. *RTC (Real Time Clock)*. (Online), ([http://digilib.itelkom.ac.id/index.php?option=com\\_content&view=article&id=772:rtc-real-time-clock&catid=16:mikroprocessorkontroler&Itemid=14](http://digilib.itelkom.ac.id/index.php?option=com_content&view=article&id=772:rtc-real-time-clock&catid=16:mikroprocessorkontroler&Itemid=14), diakses 16 Agustus 2012).
- Gunadhi, Albert. 2002. *Perancangan dan Implementasi Alat Ukur Cahaya Sedarhana*. Karya Tulis Ilmiah, Surabaya: Universitas Widya Mandala.
- Polong. 2008. *Pengantar Mikrokontroler*. (Online), (<http://polong.wordpress.com/2008/03/19/pengantar-mikrokontroler/>, diakses 11 September 2012).
- Widya, Rahmi Suci. 2010. *Perancangan Alat Pengiriman Data Temperatur Secara Wireless Dengan Menggunakan Infra Merah Berbasis Mikrokontroler At89s51*. Karya Tulis Ilmiah, Sumatera: Universitas Sumatera Utara.