

**PEMBUATAN SET EKSPERIMEN RESONANSI BUNYI
MENGUNAKAN SENSOR HC-SR04 DAN FC04**

SKRIPSI

*Diajukan Kepada Tim Penguji Tugas Akhir Jurusan Fisika Sebagai Salah Satu
Persyaratan Guna Memperoleh Gelar Sarjana Sains*



Oleh :

SEPTIA MIZA

1101454

PROGRAM STUDI FISIKA

JURUSAN FISIKA

FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM

UNIVERSITAS NEGERI PADANG

2015

PERSETUJUAN SKRIPSI

PEMBUATAN SET EKSPERIMEN RESONANSI BUNYI MENGGUNAKAN
SENSOR HC-SR04 DAN FC 04

Nama : Septia Miza
NIM : 1101454
Program Studi : Fisika
Jurusan : Fisika
Fakultas : Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam

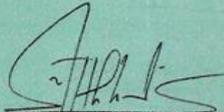
Padang, Oktober 2015

Disetujui Oleh:

Pembimbing I,


Dr. Yulkfli, S.Pd, M.Si
NIP. 19730702 200312 1 002

Pembimbing II,


Zulhendri Kamus, S.Pd, M.Si
NIP. 19751231 200012 1 001

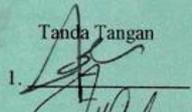
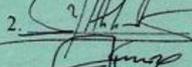
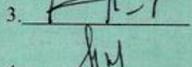
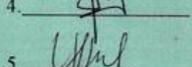
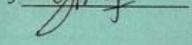
PENGESAHAN LULUS UJIAN SKRIPSI

**Dinyatakan lulus setelah dipertahankan di depan Tim Penguji Skripsi
Program Studi Fisika Jurusan Fisika
Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam
Universitas Negeri Padang**

Judul : Pembuatan Set Eksperimen Resonansi Bunyi
Menggunakan Sensor HC-SR04 dan FC 04
Nama : Septia Miza
NIM : 1101454
Program Studi : Fisika
Jurusan : Fisika
Fakultas : Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam

Padang, Oktober 2015

Tim Penguji

Jabatan	Nama	Tanda Tangan
1. Ketua	: Dr. Yulkifli, S.Pd, M.Si	1. 
2. Sekretaris	: Zuhendri Kamus, S.Pd, M.Si	2. 
3. Anggota	: Drs. H. Asrizal, M.Si	3. 
4. Anggota	: Syafriani, M.Si, Ph.D	4. 
5. Anggota	: Yohandri, M.Si, Ph.D	5. 

PERNYATAAN

Dengan ini saya menyatakan bahwa:

1. Karya tulis saya, tugas akhir berupa skripsi dengan judul Pembuatan Set Eksperimen Resonansi Bunyi Menggunakan Sensor HC-SR04 dan FC04;
2. Karya tulis ini murni gagasan, rumusan, dan penelitian saya sendiri, tanpa bantuan pihak lain, kecuali dari pembimbing;
3. Di dalam karya tulis ini, tidak terdapat karya atau pendapat yang telah ditulis atau dipublikasikan orang lain, kecuali secara tertulis dengan jelas dicantumkan pada kepustakaan;
4. Pernyataan ini saya buat dengan sesungguhnya dan apabila terdapat penyimpangan di dalam pernyataan ini, saya bersedia menerima sanksi akademis berupa pencabutan gelar yang telah diperoleh karena karya tulis ini, serta sanksi lainnya sesuai norma dan ketentuan hukum berlaku.

Padang, 3 Desember 2015

Yang membuat pernyataan



NIM 2011/1101454

ABSTRAK

Septia Miza : Pembuatan Set Eksperimen Resonansi Bunyi Menggunakan Sensor Hc-SR04 Dan FC04

Pada saat pelaksanaan praktikum resonansi bunyi dengan menggunakan alat resonance tube, data yang bisa diamati adalah jarak saat terjadi resonansi. Untuk mengetahui saat terjadi resonansi pada alat resonance tube kita menggunakan indra pendengaran. Saat terdengar bunyi keras dan jarak posisi piston terhadap sumber bunyi di catat. Penelitian ini membuat alat resonansi bunyi dengan menggunakan sensor HC-SR04 dan FC 04. Tujuan dari penelitian ini yaitu untuk menjelaskan spesifikasi desain dan performansi hasil dari pembuatan set eksperimen resonansi bunyi menggunakan sensor HC –SR 04 dan sensor FC 04.

Penelitian ini tergolong penelitian rekayasa yaitu penelitian yang menerapkan ilmu pengetahuan menjadi suatu rancangan guna mendapatkan kinerja sesuai dengan persyaratan yang ditentukan. Variabel dalam penelitian ini jarak, intensitas bunyi dan taraf intensitas bunyi, dengan menggunakan sensor HC-SR04, FC 04, Arduino uno, power supply. Catu daya yang digunakan 9 volt. Pada LCD ditampilkan jarak, intensitas bunyi, taraf intensitas dan kondisi saat resonansi.

Hasil spesifikasi desain alat set eksperimen resonansi bunyi terdiri atas dua bagian. Bagian pertama berfungsi untuk tempat sensor HC-SR04 pada ujung pipa, sensor FC04 pada piston didalam pipa, sedangkan pipa berfungsi sebagai tempat terjadinya resonansi. Bagian kedua kotak rangkaian, berfungsi untuk menyimpan rangkaian dimana didalam kotak rangkaian tersebut terdiri dari rangkaian power supply, Arduino, tombol reset, serta rangkaian LCD. Pada penelitian ini jarak saat terjadinya resonansi dapat dideteksi oleh sensor HC-SR04 sedangkan bunyi yang mengeras pada tabung resonansi dideteksi oleh sensor FC 04.

Berdasarkan analisis data diperoleh kesalahan pengukuran kurang dari 5%. Pada pengukuran jarak persentase kesalahan rata-rata 1,16%, dengan persentase ketepatan rata-rata 97,45%. Pada pengukuran intensitas bunyi dari alat ukur persentase kesalahan rata-rata 4,88 % dengan persentase ketepatan rata-rata 94,43%. Pada pengukuran taraf intensitas bunyi dari alat ukur persentase kesalahan rata-rata 0,38 % dengan persentase ketepatan rata-rata 98,19 %. Ketelitian rata-rata dari sistem pengukuran juga cukup tinggi. Untuk jarak ketelitian rata-ratanya adalah 0,98%. Pada pengukuran intensitas bunyi ketelitian rata-ratanya adalah 0,98% dan taraf intensitas bunyi ketelitian rata-ratanya adalah 0,99%.

KATA PENGANTAR

Puji dan syukur kehadirat Allah yang maha kuasa, karena berkat dan rahmatNya penelitian ini dapat diselesaikan dengan baik. Sebagai judul penelitian adalah “ Pembuatan Set Eksperimen Resonansi Bunyi Menggunakan Sensor HC-SR04 dan FC 04”.

Pada penyelesaian tugas akhir ini penulis banyak menerima bantuan dari berbagai pihak. Untuk itu pada kesempatan ini, penulis mengucapkan terima kasih kepada:

1. Bapak Dr. Yukilfi, S.Pd, M.Si sebagai Pembimbing I, Bapak Zuhendri Kamus, S.Pd, M.Si sebagai Pembimbing II, atas segala bantuannya yang tulus dan ikhlas memberikan arahan dan saran dalam penyelesaian Tugas Akhir ini.
2. Bapak Drs. H. Asrizal, M.Si, Bapak Yohandri, Ph.D, Ibu Syafriani, Ph.D sebagai dosen penguji pada Tugas Akhir ini.
3. Bapak Harman Amir, S.Si, M.Si. sebagai Penasehat Akademik, yang selalu memberikan semangat, motivasi dan bimbingan untuk menyelesaikan Tugas Akhir ini.
4. Bapak dan Ibu Dosen Jurusan Fisika FMIPA UNP.
5. Staf administrasi dan Laboratorium Fisika FMIPA UNP.
6. Rekan – rekan dan semua pihak yang telah ikut membantu baik secara langsung maupun tidak langsung.

Peneliti menyadari bahwa dalam laporan penelitian ini masih terdapat beberapa kelemahan dan kekurangan.

Adanya saran dan kritik dari pembaca akan lebih menyempurnakan laporan ini dimasa yang akan datang. Mudah – mudahan hasil penelitian ini memberikan manfaat kepada seluruh pembaca.

Padang, Juli 2015

penulis

DAFTAR ISI

ABSTRAK.....	i
KATA PENGANTAR.....	ii
DAFTAR ISI.....	iv
DAFTAR GAMBAR.....	vi
DAFTAR TABEL.....	vii
DAFTAR LAMPIRAN.....	viii
BAB I PENDAHULUAN.....	1
A. Latar Belakang.....	1
B. Rumusan Masalah.....	3
C. Batasan Masalah.....	3
D. Tujuan Penelitian.....	3
E. Manfaat Penelitian.....	4
BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....	5
A. Pentingnya Eksperimen dalam Keilmuan Fisika.....	5
B. Sistem Pengukuran.....	7
C. Resonansi Gelombang Bunyi.....	8
D. Komponen Elektronika.....	10
BAB III METODE PENELITIAN.....	17
A. Tempat dan Waktu Penelitian.....	17
B. Jenis Penelitian.....	17
C. Model Penelitian.....	17
D. Alat dan Bahan.....	18

E. Desain Penelitian.....	19
F. Prosedur Penelitian.....	22
G. Teknik Pengumpulan Data.....	24
H. Teknik Analisis Data.....	24
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN.....	27
A. Hasil Penelitian.....	27
B. Pembahasan.....	41
BAB V PENUTUP.....	44
A. Kesimpulan.....	44
B. Saran.....	45
DAFTAR PUSTAKA.....	46
LAMPIRAN.....	48

DAFTAR GAMBAR

Gambar 1. Perangkat Pengamatan Resonansi Bunyi.....	8
Gambar 2. Resonansi Pada Kolom Udara Tabung Resonator.....	9
Gambar 3. Sensor HC-SR04.....	11
Gambar 4. Sensor FC 04.....	12
Gambar 5. Arduino.....	14
Gambar 6. LCD.....	15
Gambar 7. Rangkaian Catu Daya.....	16
Gambar 8. Sistem Set Eksperimen Resonansi Bunyi.....	19
Gambar 9. Desain Set Alat Resonansi Bunyi.....	20
Gambar 10. Diagram Alir.....	21
Gambar 11. Mekanik Set Eksperimen Resonansi.....	28
Gambar 12. Posisi Sensor HC-SR04.....	29
Gambar 13. Posisi Sensor FC 04.....	30
Gambar 14. Rangkaian yang ada didalam Kotak Rangkaian.....	30
Gambar 15. Rangkaian Power Supplay.....	31
Gambar 16. Blok PCB <i>Shield</i>	32
Gambar 17. Perbandingan Jarak Alat Ukur dan Meteran.....	33
Gambar 18. Persentase Kesalahan Jarak.....	34
Gambar 19. Perbandingan Intensitas Bunyi.....	35
Gambar 20. Persentase Kesalahan Intensitas Bunyi.....	36
Gambar 21. Perbandingan Taraf Intensitas Bunyi.....	37
Gambar 22. Persentase Kesalahan Taraf Intensitas Bunyi.....	38

DAFTAR TABEL

Tabel 1. Hasil Jarak Alat Ukur.....	34
Tabel 2. Hasil Ketepatan Intensitas Bunyi Alat Ukur.....	36
Tabel 3. Hasil Ketepatan Taraf Intensitas Bunyi.....	38
Tabel 4. Hasil Ketelitian Pengukuran Jarak.....	39
Tabel 5. Hasil Ketelitian Pengukuran Intensitas Bunyi.....	40
Tabel 6. Hasil Ketelitian Pengukuran Taraf Intensitas Bunyi.....	41
Tabel 7. Ketepatan Hasil Pengukuran Jarak.....	49
Tabel 8. Ketepatan Hasil Pengukuran Intensitas Bunyi.....	49
Tabel 9. Ketepatan Hasil Pengukuran Taraf Intensitas Bunyi.....	50
Tabel 10. Ketelitian Jarak.....	51
Tabel 11. Ketelitian Intensitas Bunyi.....	51
Tabel 12. Ketelitian Taraf Intensitas Bunyi.....	52

LAMPIRAN

Lampiran 1. Skematik Rangkaian.....	48
Lampiran 2. Nilai Jarak dan Intensitas Bunyi.....	49
Lampiran 3. Nilai Taraf Intensitas Bunyi.....	50
Lampiran 4. Ketelitian Jarak dan Intensitas Bunyi.....	51
Lampiran 5. Ketelitian Taraf Intensitas Bunyi.....	52
Lampiran 6. Program Alat Eksperimen Resonansi Bunyi.....	53
Lampiran 7. Dokumentasi.....	57

BAB I

PENDAHULUAN

A. Latar Belakang

Pembelajaran fisika bertujuan memberikan bekal pengetahuan tentang fisika, keterampilan proses, serta meningkatkan kreativitas dan sikap ilmiah. Berdasarkan tujuan tersebut, diperlukan pembelajaran yang tepat dalam mengajarkan fisika di sekolah, siswa akan dapat memahami konsep fisika secara mendasar sehingga tujuan pembelajaran fisika tercapai.

Menurut Setiawan (2013: 285) kegiatan laboratorium sebagai salah satu usaha yang dapat dilakukan guru untuk memperbaiki, memperbaharui, dan membantu siswa dalam memahami konsep - konsep fisika. Ada beberapa kegiatan yang dilakukan siswa di laboratorium yaitu pengamatan, merumuskan masalah, merencanakan penyelidikan, melakukan percobaan, menggunakan perangkat untuk mengumpulkan data, menganalisis data, menemukan jawaban, dan melakukan prediksi serta mengkomunikasikan hasil yang diperoleh. Kegiatan itu dilakukan siswa melalui eksperimen.

Salah satu eksperimen fisika adalah resonansi bunyi. Resonansi bunyi adalah peristiwa ikut bergetarnya suatu benda, karena pengaruh getaran benda lain didekatnya. Agar eksperimen tersebut berjalan dengan baik, maka dibutuhkan alat ukur untuk mengukur resonansi bunyi. Alat yang biasa digunakan pada saat pelaksanaan praktikum resonansi bunyi dengan menggunakan alat resonance tube. Pada alat resonance tube sumber bunyi berasal dari speaker yang dihubungkan ke audio generator menghasilkan pola gelombang yang stabil dengan frekuensi

bunyinya dapat diubah-ubah. Data yang bisa diamati adalah jarak saat terjadi resonansi. Untuk mengetahui saat terjadi resonansi pada alat resonance tube kita menggunakan indra pendengaran, yaitu dengan mendengarkan bunyi yang mengeras maka pada jarak tersebut terjadinya resonansi bunyi. Untuk menyelidiki intensitas bunyi menggunakan rumus perhitungan. Panjang atau jarak kolom udara antara sumber bunyi diatur dengan menarik piston yang berada didalam tabung resonansi dengan skala cm.

Berdasarkan latar belakang di atas penulis tertarik untuk membuat alat pengukuran intensitas bunyi pada eksperimen resonansi bunyi elektronik, untuk lebih memudahkan dalam pengukuran intensitas bunyi. Salah satu komponen penting dalam pengukuran variabel secara elektronik adalah sensor. Menurut Yulkifli (2011) sensor merupakan divais instrument yang dapat mengubah gejala-gejala mekanik magnetic menjadi tegangan listrik. penulis menggunakan sensor jarak dan sensor bunyi. Sensor jarak yang digunakan adalah sensor HC-SR04. Prinsip kerja dari sensor HC-SR04 yaitu melalui pemancaran (transmitter) mengirim seberkas gelombang ultrasonik, lalu diukur waktu yang dibutuhkan hingga datangnya pantulan dari objek, lamanya waktu sebanding dengan dua kali jarak sensor dengan objek. Sensor bunyi yang digunakan adalah FC 04 yang berkerja untuk mengetahui saat bunyi mengeras saat terjadinya resonansi bunyi. Dari alat tersebut dapat diketahui jarak, intensitas bunyi, taraf intensitas bunyi dan kondisi saat terjadi resonansi bunyi, dilihat pada tampilan LCD. Dari uraian diatas penulis tertarik melakukan penelitian dengan judul "Pembuatan set eksperimen resonansi bunyi menggunakan sensor HC-SR04 dan FC 04".

B. Rumusan Masalah

Sesuai dengan latar belakang yang telah dipaparkan diatas maka rumusan masalah dalam penelitian ini adalah: Bagaimanakah spesifikasi desain dan performansi set eksperimen resonansi bunyi menggunakan sensor HC-SR04 dan FC 04.

C. Batasan Masalah

Untuk lebih memfokuskan pekerjaan dalam penelitian ini, maka diperlukan pembatasan masalah sebagai berikut :

1. Spesifikasi yang diamati berupa spesifikasi performansi dan spesifikasi desain. Spesifikasi performansi meliputi identifikasi fungsi setiap bagian pembentuk sistem alat ukur, sedangkan desain meliputi pengukuran terhadap jarak, intensitas bunyi, dan taraf intensitas bunyi serta ketepatan dan ketelitian sistem alat ukur.
2. Sensor yang digunakan sensor HC-SR04 sebagai sensor jarak dan FC 04 sebagai sensor bunyi.

D. Tujuan Penelitian

Berdasarkan rumusan masalah maka secara umum penelitian ini bertujuan untuk:

1. Menjelaskan spesifikasi performansi hasil dari pembuatan set eksperimen resonansi bunyi menggunakan sensor HC-SR 04 dan sensor FC 04.
2. Menjelaskan spesifikasi desain dari alat set eksperimen resonansi bunyi menggunakan sensor HC-SR 04 dan sensor FC 04.
3. Menentukan ketepatan, dan ketelitian dari set eksperimen resonansi bunyi.

E. Manfaat Penelitian

1. Kelompokbidang kajian elektronika, dalam pengembangan instrumentasi berbasis elektronika.
2. Pembaca, untuk memperluas wawasan dan menambah pengetahuan bidang kajian elektronika dalam upaya pengembangan instrumentasi berbasis elektronika.
3. Peneliti lain, sebagai sumber referensi dalam pengembangan penelitian tentang elektronika dan instrumentasi.

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

A. Pentingnya Eksperimen dalam Keilmuan Fisika

Ilmu Pengetahuan Alam (IPA) adalah pengetahuan tentang dunia alamiah yang meliputi tiga bidang ilmu dasar, yaitu biologi, fisika dan kimia. Pada hakikatnya IPA dibangun atas dasar produk ilmiah, proses ilmiah dan sikap ilmiah. IPA tidak hanya terdiri atas kumpulan pengetahuan atau fakta yang dihafal, namun merupakan kegiatan atau proses aktif menggunakan pikiran dalam mempelajari rahasia gejala alam. Fisika adalah salah satu ilmu dasar memegang peranan penting dalam perkembangan ilmu pengetahuan dan teknologi.

Pada mata pelajaran fisika dapat mengembangkan kemampuan berpikir analitis deduktif dengan menggunakan berbagai peristiwa alam dan penyelesaian masalah baik secara kualitatif maupun secara kuantitatif dengan menggunakan matematika serta dapat mengembangkan pengetahuan, keterampilan dan sikap percaya diri. Berdasarkan observasi di lapangan menunjukkan bahwa pelajaran fisika merupakan pelajaran yang sulit diantara pelajaran IPA yang lainnya. Hal ini dikarenakan pembelajaran fisika sampai saat ini masih diajarkan melalui pembelajaran yang bersumber dari buku atau secara teoritik. Pembelajaran fisika hanya terkesan sebagai proses transfer pengetahuan dari pikiran guru ke dalam pikiran siswa.

Menurut Agus (201:145) Fisika merupakan salah satu mata pelajaran yang tidak digemari siswa. Siswa kurang termotivasi dalam belajar fisika. Sebagian besar siswa hanya cenderung menghafal rumus-rumus saja tanpa

memahami konsep fisika itu sendiri. Bahkan siswa tidak mengetahui manfaat konsep fisika atau aplikasinya pada kehidupan sehari-hari. Untuk mencapai tujuan pembelajaran yang diinginkan perlu digunakan sebuah metode yang dapat mengoptimalkan pembelajaran tersebut salah satu caranya dengan melakukan eksperimen.

Menurut Hanafiah(2004:2-17) Percobaan (eksperimen) merupakan serangkaian kegiatan dimana setiap tahap dalam rangkaian benar-benar terdefiniskan untuk menemukan jawaban tentang permasalahan yang diteliti melalui suatu pengujian hipotesis. *Pola* atau tata cara penerapan tindakan-tindakan (perlakuan dan non perlakuan) dalam suatu percobaan (eksperimen) pada kondisi/lingkungan tertentu yang kemudian menjadi dasar penataan dan metode analisis statistik terhadap data hasilnya disebut rancangan percobaan (experimental design). Unsur-unsur dasar suatu percobaan (eksperimen) adalah perlakuan, ulangan dan lokal kontrol.

1. Perlakuan (*treatment*) adalah semua tindakan coba-coba (*trial and error*) yang dilakukan terhadap suatu objek, yang pengaruhnya akan diselidiki untuk menguji hipotesis.
2. Ulangan (*replication*) adalah frekuensi (banyaknya) suatu perlakuan yang diselidiki dalam suatu percobaan. Jumlah ulangan suatu perlakuan tergantung pada derajat ketelitian yang diinginkan oleh peneliti terhadap kesimpulan hasil percobaannya.

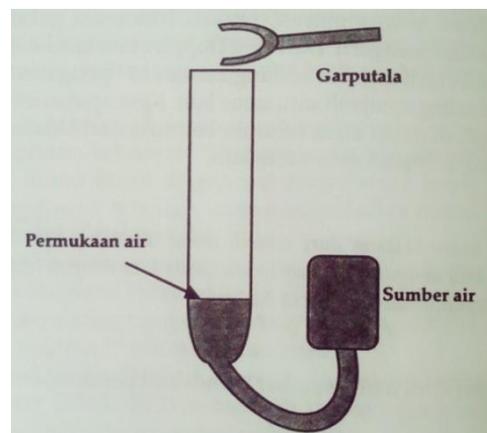
B. Sistem Pengukuran

Mengukur adalah membandingkan sesuatu yang diukur dengan sesuatu yang lain yang sejenis yang ditetapkan sebagai satuan. Pada saat kita melakukan pengukuran suatu besaran dengan suatu alat ukur, kita berusaha agar hasil pengukuran tersebut mencapai nilai benar. Tetapi dalam pengukuran tidaklah mungkin mendapatkan nilai benar, melainkan selalu terdapat kesalahan atau ketidakpastian. Walaupun ketidakpastian tidak bisa dihilangkan, kita harus tetap berusaha agar ketidakpastian tersebut tidak terlalu besar. Kita harus memperhatikan hal-hal berikut ketika hendak melakukan pengukuran.

1. Memilih alat ukur, alat ukur yang dipilih harus disesuaikan dengan besaran yang akan diukur. Tingkat ketelitian yang dibutuhkan dan ketidakpastian alat ukur.
2. Mengetahui cara menggunakan instrumen. Ikutilah cara-cara dan langkah-langkah pengukuran yang benar atau batas maksimal sesuai dengan petunjuk penggunaan alat tersebut.
3. Memahami batasmaksimum yang dapat diukur oleh instrumen (sensitivitas).
4. Melakukan kalibrasi terhadap instrumen. Ketika akan mengukur kita harus memperhatikan apakah alat ukur itu layak untuk digunakan. Selanjutnya, apakah alat tersebut masih akurat dalam mengukur. Keakurasian alat bisa dicek dengan metode *the two-point calibration*.

C. Resonansi Gelombang Bunyi

Resonansi adalah peristiwa ikut bergetarnya suatu benda, karena pengaruh getaran benda lain didekatnya. Resonansi terjadi karena dua gelombang suara yang berfrekuensi sama saling berinterferensi konstruktif. Fenomena resonansi ini dapat dilakukan dengan sebuah tabung resonator yang panjang kolom udaranya dapat kita atur dengan menaikkan atau menurunkan permukaan air dalam tabung tersebut. Jika sebuah sumber gelombang suara dengan frekuensi tertentu dijalkan dari atas tabung (misalnya sebuah garputala) maka resonansi terjadi pada saat panjang kolom udara $1/4\lambda$, $3/4\lambda$, $5/4\lambda$ dan seterusnya. Hal ini disebabkan seakan-akan ada dua sumber gelombang berfrekuensi sama berinterferensi. Gelombang pertama berasal dari garputala dan gelombang kedua berasal dari gelombang pantul terhadap permukaan air.



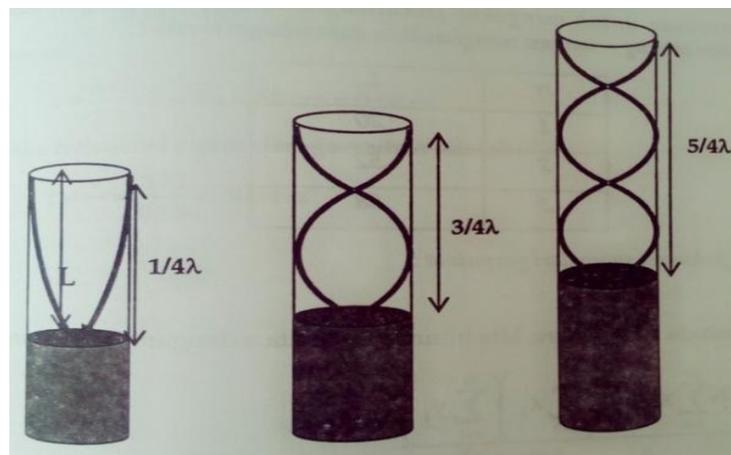
Gambar 1. Perangkat Pengamatan Resonansi Bunyi
Sumber: Ishaq (2007)

Menurut Ishaq (2007:213-215) resonansi bunyi dicirikan oleh mengerasnya bunyi garputala ketika terjadi resonansi, sehingga pada saat kita membunyikan garputala diujung terbuka tabung dengan memukulnya dan sambil

menurunkan permukaan air secara perlahan, kita akan memperoleh bunyi keras – lemah-keras-lemah secara bergantian yang menunjukkan resonansi ke satu, kedua dan seterusnya. Secara umum dapat kita tuliskan bahwa hubungan panjang kolom resonansi L dengan panjang gelombang λ adalah:

$$L = \frac{2n+1}{4} \cdot \lambda \dots\dots\dots(1)$$

Dengan $n=1,2,3,\dots,N$



Gambar 2. Resonansi Pada Kolom Udara Tabung Resonator
Sumber: Ishaq (2007)

Persamaan 1 di atas ini dapat berlaku untuk ukuran diameter tabung bagian dalam R yang jauh lebih kecil dari panjang gelombang sumber suara. Sedangkan untuk R tabung yang lebih besar dari panjang gelombang sumber suara maka persamaan 1 di atas harus dikoreksi dengan suatu nilai, sebutlah e . Nilai koreksi “ e ” ini ditentukan dari grafik (hasil least square) antara L dengan n . Kita buat persamaan 1 menjadi sebuah persamaan linier:

$$L = \left(\frac{1}{2} \cdot \lambda\right) n + \left(\frac{1}{4} \cdot \lambda - e\right) \dots\dots\dots(2)$$

Dari metode least square, kita dapatkan bahwa kemiringan kurva adalah $\frac{1}{2}$, dan titik potong dengan sumbu vertikal adalah $\frac{1}{4}$ -e.

Karena:

$$f = \frac{v}{\lambda} \dots\dots\dots(3)$$

Jika v kecepatan suara di udara diketahui 340 m/s, maka kita bisa mengetahui frekuensi gelombang suara. Atau sebaliknya, jika frekuensi garputala diketahui, maka kita bisa mengetahui kecepatan suara di udara dengan persamaan:

$$v = f \cdot \lambda \dots\dots\dots(4)$$

D. Komponen Elektronika

1. Loudspeaker

Loudspeaker adalah transduser yang mengubah sinyalelektrik ke *audio* (suara) dengan cara mengetarkankomponennya yang berbentuk selaput. Pada dasarnya,*speaker*merupakan penerjemah akhir, kebalikan dari mikropon.*Speaker* membawa sinyal elektrik dan mengubahnya kembalimenjadi getaran untuk membuat gelombang suara. Pada set eksperimen resonansi ini *loudspeaker* berfungsi sebagai sumber suara.

Kuatlemahnya arus listrik yang diterima, akan mempengaruhigetaran pada membran, bergetarnya membran ini menghasilkangelombang bunyi yang dapat kita dengar.Rentang frekuensi suara yang mampu dihasilkan system speaker adalah diantara 20 Hz – 20 Khz dan itu adalah sesuaidengan rentang fekuensi pada pendengaran manusia.

2. Sensor ultrasonik HC-SR04

Sensor jarak ini menggunakan sonar (gelombang ultrasonik) untuk menentukan jarak dari benda yang berada di depannya, cara kerjanya mirip seperti cara navigasi lumba-lumba atau kelelawar. Sistem sonar ini juga yang digunakan oleh kapal survei untuk memetakan dasar laut.

Untuk mengukur jarak sebuah benda dengan memanfaatkan sinyal suara ultrasonik. Sensor ini menghasilkan gelombang suara pada frekuensi tinggi yang kemudian dipancarkan oleh bagian *emitter*. Pantulan gelombang suara (*echo*) yang mengenai benda di depannya akan ditangkap oleh bagian *receiver*. Jarak benda yang ada di depan modul sensor tersebut didapatkan dengan cara mengetahui lama waktu antara dipancarkannya gelombang suara oleh *emitter* sampai ditangkap kembali oleh *receiver*. Salah satu jenis sensor ini adalah sensor HC-SR04. Jarak pengukuran yang dapat dilakukan oleh sensor ini adalah 2 sampai 350 sentimeter, dengan sudut efektif sebesar kurang dari 15 derajat. Gambar sensor jarak HC-SR04 ditunjukkan pada Gambar 3. berikut:



Gambar 3. Sensor HC-SR04
Sumber: Setiawan (2014)

Menurut Setiawan (2014: 58) HC-SR04 memiliki kinerja yang baik dalam mendeteksi jarak, dengan tingkat akurasi yang tinggi serta deteksi yang stabil. Jenis objek yang dapat di indera diantaranya adalah objek padat dan cair.

Penggunaannya pun sangat mudah, misalnya pada Arduino cukup hubungkan keluaran dari modul sensor ini dengan pin masukan digital dari papan pengembang ini. Hitung waktu antara saat pengiriman signal dengan saat signal pantulan diterima, bagi dengan dua kali kecepatan suara, maka jarak yang terdeteksi akan segera didapatkan. Sensor ini telah diaplikasikan pada :

- a. perancang sistem akses pintu garansi otomatis menggunakan platform Arduino, oleh Greisye magdalena pada tahun 2013,
- b. Sodar ultrasonik untuk monitoring kondisi ruang dengan komunikasi nirkabel oleh Abdullah Pujakusuma E,
- c. Dispenser pengisi gelas otomatis menggunakan sensor ultrasonik dan sensor posisi resistif, oleh Dwisnita Kusbintarti, Purwarupa.
- d. Detektor objek menggunakan sensor ultrasonik untuk sistem pemantauan keamanan dalam ruangan, oleh Satoro Disney Karwur, dkk. pada tahun 2014,
- e. Rancang bangun alat pembuka dan penutup tong sampah otomatis berbasis mikrokontroler oleh Setiawan pada tahun 2014.

3. Sensor Intensitas Bunyi

Modul sensor suara FC-04 yang dapat mendeteksi intensitas suara sekeliling, mengidentifikasi keberadaan atau ketidakberadaan suara (berdasarkan prinsip getaran suara).



Gambar 4. Sensor FC 04
Sumber: www.alibaba.com

Sensor suara FC 04 sensitivitas bisa diatur dengan mengatur potensiometer warna biru. Tegangan input kerja 3.3V-5V. Dengan *output* dalam bentuk digital (0 dan 1, tinggi dan rendah) dengan lobang baut untuk instalasi. Ukuran papan PCB 3.4cm x 1.6cm. Ground DO digital output (0 dan 1).

Modul sensor suara sensitif terhadap intensitas suara sekitar lingkungan. Ketika intensitas suara lebih kecil dari nilai yang ditentukan, DO menghasilkan nilai tinggi. Ketika intensitas suara luar lebih besar dari nilai yang ditentukan, DO menghasilkan nilai rendah. Port DO dapat dihubungkan secara langsung dengan microcontroller untuk mendeteksi nilai tinggi dan rendah, sehingga dapat mendeteksi suara sekitar. Digital output DO pada modul dapat difungsikan langsung sebagai saklar yang diaktifasi oleh suara (voice-activated switch).

4. Arduino

Arduino adalah merupakan sebuah board minimum system mikrokontroler yang bersifat open source. Didalam rangkaian board arduino terdapat mikrokontroler AVR seri ATmega328 yang merupakan produk dari Atmel. Arduino memiliki kelebihan tersendiri dibanding board mikrokontroler yang lain selain bersifat open source, arduino juga mempunyai bahasa pemrogramannya sendiri yang berupa bahasa C. Selain itu dalam board arduino sendiri sudah terdapat loader yang berupa USB sehingga memudahkan kita ketika kita memprogram mikrokontroler didalam arduino. Sedangkan pada kebanyakan board mikrokontroler yang lain yang masih membutuhkan rangkaian loader terpisah untuk memasukkan program ketika kita memprogram mikrokontroler.



Gambar 5. Arduino
Sumber : Greisye (2013)

Port USB tersebut selain untuk loader ketika memprogram, bisa juga difungsikan sebagai port komunikasi serial. Arduino menyediakan 20 pin I/O, yang terdiri dari 6 pin input analog dan 14 pin digital input/output. Untuk 6 pin analog sendiri bisa juga difungsikan sebagai output digital jika diperlukan output digital tambahan selain 14 pin yang sudah tersedia. Untuk mengubah pin analog menjadi digital cukup mengubah konfigurasi pin pada program.

Arduino dapat diberikan power melalui koneksi USB atau *power supply*. Powernya diseleksi secara otomatis. *Power supply* dapat menggunakan adaptor DC atau baterai. Adaptor dapat dikoneksikan dengan mencolok jack adaptor pada koneksi port input *supply*. *Board* arduino dapat dioperasikan menggunakan *supply* dari luar sebesar 6 - 20 volt. Jika *supply* kurang dari 7V, pin 5V akan menyuplai kurang dari 5 volt dan *board* bisa menjadi tidak stabil. Jika menggunakan lebih dari 12 V, tegangan di regulator bisa menjadi sangat panas dan menyebabkan kerusakan pada board. Rekomendasi tegangan yang ada, pada 7 sampai 12 volt.

5. LCD(Liquid Crystal Display)

LCD merupakan salah satu media yang digunakan sebagai penampil data pada sistem berbasis mikrokontroler. LCD memberikan beberapa keuntungan dibandingkan dengan perangkat lain untuk menampilkan sebuah data, antara lain, hemat energi, ringan dan proses perancangan yang relatif lebih mudah. Disamping itu LCD mampu menampilkan karakter berbasis kode ASCII, dan mampu menampilkan karakter sesuai dengan yang diinginkan. LCD yang tersedia saat ini terdiri atas LCD grafik dan LCD teks. LCD grafik mampu menampilkan data dalam bentuk *image*, sedangkan LCD text akan menampilkan karakter. LCD teks yang umum digunakan adalah 2X16 (2 baris X 16 baris), 2X20 dan 4X20. Bentuk fisik LCD diperlihatkan pada Gambar 6.



Gambar 6. LCD
(Sumber: www.arduino.cc)

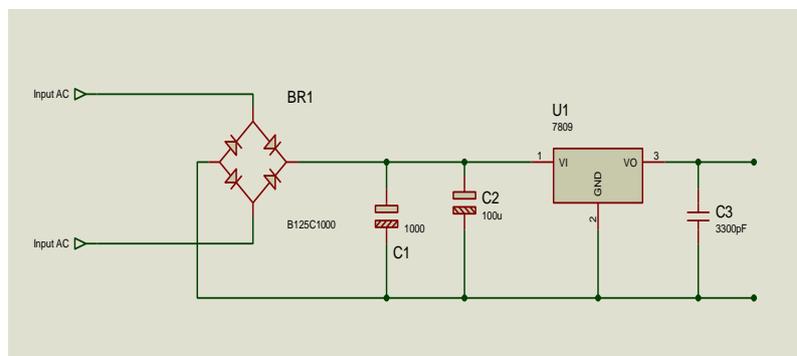
Operasi dasar LCD terdiri dari empat kondisi, yaitu instruksi mengakses proses internal, instruksi menulis data, instruksi membaca kondisi sibuk dan instruksi membaca data. Kombinasi instruksi dasar inilah yang dimanfaatkan untuk mengirim data ke LCD. Mikrokontroler akan melakukan inisialisasi ketika sistem mulai diaktifkan. Selama proses inisialisasi ini maka akan ditampilkan

pesan-pesan yang berhubungan dengan proses tersebut. LCD akan menampilkan kata-kata pembuka dan menunggu hingga *user* mengaktifkan menu utama.

6. Catu Daya (Power Supply)

Pada perangkat elektronika sumber catu dayanya menggunakan listrik. Sumber catu daya menggunakan sumber DC (*Direct Curre*) atau arus searah agar mampu bekerja dengan baik. Banyak terdapat sumber catu daya dengan arus searah seperti baterai, *accu*. Tetapi penggunaan catudayaini tentunya disesuaikan dengan perangkat elektronika yang digunakan.

Catu daya teregulasi adalah catu daya yang dapat menghasilkan tegangan keluaran yang nilai harga tegangannya senantiasa selalu tetap setiap saat sesuai yang diharapkan.



Gambar 7. Rangkaian Catu Daya

Tegangan DC teregulasi diperoleh dengan terlebih dahulu menurunkan tegangan bolak-balik (AC) PLN melalui sebuah transformator *step-down*. Kemudian untuk menyearahkan digunakan empat dioda yang membentuk penyearah sistem jembatan. Output dari penyearah dihubungkan dengan kapasitor sebagai filter, sehingga dihasilkan tegangan keluaran.

BAB V

PENUTUP

A. Kesimpulan

Berdasarkan hasil pengujian dan analisis data yang dilakukan maka didapatkan kesimpulan:

1. Hasil spesifikasi performansi set eksperimen resonansi bunyi ini terbagi atas 2 bagian penting yaitu pipa tempat meletakkan sensor HC-SR04 dan FC 04 serta kotak untuk meletakkan rangkaian, pada kotak rangkaian terdapat rangkaian power supply, rangkaian Shield yang terhubung langsung ke arduino. Data hasil pengukuran ditampilkan di LCD. Tampilan data LCD ada 4 yaitu jarak, intensitas bunyi, taraf intensitas bunyi, dan keadaan resonansi bunyi.
2. Hasil spesifikasi desain alat ukur ini adalah untuk pengukuran jarak persentase kesalahan rata-rata 1,16 %, dengan persentase ketepatan rata-rata sistem 97,45%. Pada intensitas bunyi dari alat ukur persentase kesalahan rata-rata -4,88% dengan persentase ketepatan rata-rata 94,43%. Untuk taraf intensitas bunyi dari alat ukur persentase kesalahan rata-rata 0,38 % dengan persentase ketepatan rata-rata 98,19 %.
3. Ketelitian rata-rata dari sistem pengukuran juga cukup tinggi. Untuk jarak ketelitian rata-ratanya adalah 98,85 dengan standar deviasi rata-rata 0,1095 dan kesalahan relatif rata-rata 0,2278%, untuk intensitas bunyi ketelitian rata-ratanya adalah 98,75 dengan standar deviasi rata-rata 0,3782 dan kesalahan relatif rata-rata 0,9960% dan untuk taraf intensitas bunyi ketelitian rata-ratanya adalah 0,996 dengan standar deviasi rata-rata 0,0545 dan kesalahan relatif rata-rata 0,0800%.

B. Saran

Berdasarkan pengolahan dan pembahasan yang dilakukan maka sebagai saran untuk ditindak lanjuti adalah :

1. Untuk hasil pengukuran yang lebih akurat pada sensor HC-SR04, tempat pemantulan gelombangnya harus datar dan gerakannya konstan. Pada sensor FC 04 terlalu sensitive terhadap intensitas bunyi maka harus lebih penyesuaian pemutaran tripot yang berada pada sensor FC 04 agar sensitifitasnya lebih sesuai dengan intensitas bunyi yang diinginkan.
2. Hasil pengukuran dari alat ukur ini bisa kurang akurat disebabkan penarikan piston (tidak seimbang) maka untuk hasil yang maksimum maka desain mekanik dari alat ini harus benar-benar diperhatikan

DAFTAR PUSTAKA

- Agus dkk. (2012). “Penerapan Model Pembelajaran Generaktif Dengan Metode Demonstrasi Dalam Pembelajaran Fisika di SMP.” *Jurnal Pembelajaran Fisika* (Nomor 2 Vol 1). Hlm.145 – 151.
- Disney, Karwur, Satoro.dkk. (2014). “Purwarupa Detektor Objek Menggunakan Sensor Ultrasonik Untuk Sistem Pemantauan Keamanan Dalam Ruang.” *Jurnal Ilmiah Saians*(Nomor 2 Vol 14). Hml. 100 – 105.
- Djuandi, Feri. (2011). *Pengenalan Arduino* (www.tobuku.com)
- Greisya, Magdalena. (2013). Perancang Sistemakses Pintu Garansi Otomatis Menggunakan Platfrom Arduino. Universitas Udayana: Tanggerang.
- Hanafiah,KemasAli.(2004).*Rancangan percobaan teori dan aplikasi/* oleh kemas ali hanafiah-Ed. Rev., Cet.9.- Jakarta: PT Raja Grafindo.
- Ishaq,Muhamad.(2007). *Fisika Dasar/Muhamad Ishaq-Edisi Kedua-Yogyakarta: Graha Ilmu.*
- Istiyanto, Eko, Jazi. (2014). Pengantar Elektronika dan Instrumentasi Pendekatan Projec Arduino Dan Android. Andi : Yogyakarta.
- Itead studio make innovation. (2010). *Ultrasonik racing modul HC-SR04.*(www.iteadstudio.com)
- Pujakusuma, Abdulah. Dkk. (2014). “Sodat Ultrasonik Untuk Monitoring Kondisi Ruang Dengan Komunikasi Nirkabel.” *Jurnal Elektro Pens* (Nomor 2 Vol 2). Hml. 1 – 8.
- Setiawan.dkk. (2013). “Metode Pratikum Dalam Pembelajaran Pengantar Fisika SMA: Studi Pada Konsep Besaran Dan Satuan Tahun Ajaran 2012-2013.” *Jurnal pembelajaran fisika.*(Nomor 3 Vol 1).Hml. 205 – 290 .
- Setiawan.dkk. (2014). “ Rancangan Bangun Alat Pembuka dan Penutup Tong Sampah Otomatis Berbasis Mikrokontroler.” *Jurnal teknologi dan sistem informasi* (Nomor 1 Vol 1). Hml. 55 – 62 .
- Sihabul, Milla, dkk. *Satuan dan pengukuran.* Jakarta Barat: Artha Rivera.
- Sound Sensor Module FC-04 Whistle module Sound detectionmodule.* (www.alibaba.com)

- Syaid. 2012. *Rancangan Bangun Robot Berada Berbasis Android Menggunakan Komunikasi USB*. Jurusan teknik elektro politeknik negeri semarang.
- Widodo budiharto dan sigit firmansyah.2010. *Elektronika digital danmikroprosesor*. Yogyakarta; Andi Yogyakarta
- Yulkifli. 2011. *Sensor fluxgate*. Padang: STAIN Batu Sangkar.