

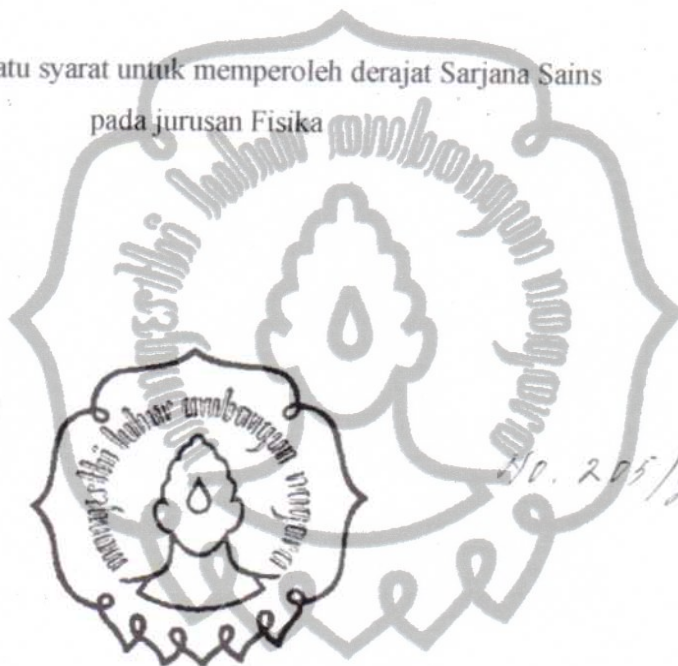
SKRIPSI

**ANALISIS VARIASI LEHER DAN RONGGA PADA FUNGSI
RESPON FREKUENSI RESONATOR *HELMHOLTZ***

Aulia Kusumadewi

M0200024

Sebagai salah satu syarat untuk memperoleh derajat Sarjana Sains
pada jurusan Fisika



No. 205/2005

Jurusan Fisika

Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam

Universitas Sebelas Maret

Surakarta

2005

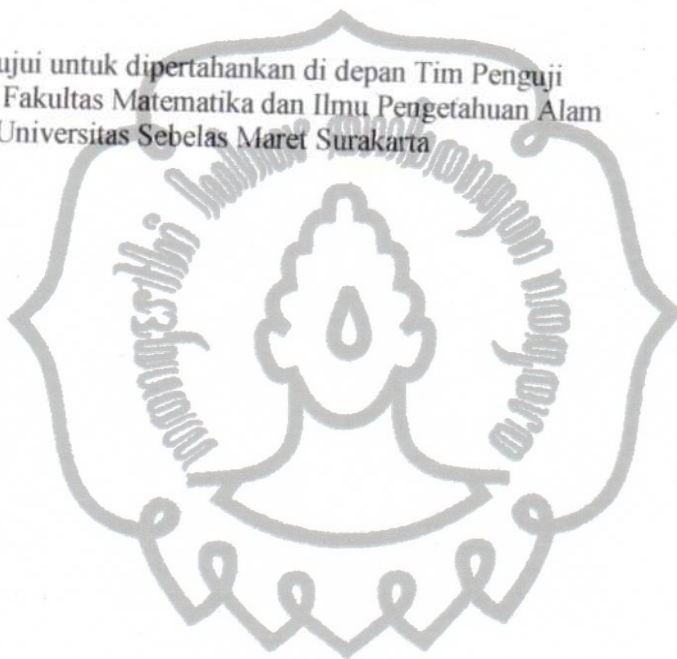
HALAMAN PERSETUJUAN SKRIPSI

**ANALISIS VARIASI LEHER DAN RONGGA PADA FUNGSI
RESPON FREKUENSI RESONATOR *HELMHOLTZ***

Aulia Kusumadewi

M0200024

Telah disetujui untuk dipertahankan di depan Tim Penguji
Jurusan Fisika Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam
Universitas Sebelas Maret Surakarta



Menyetujui

Pembimbing I
Jurusan Fisika FMIPA UNS

Drs. Iwan Yahya, M.Si
NIP. 132 046 015

Pembimbing II
Jurusan Fisika FMIPA UNS

Ir. Ari Handono R. M.Sc, Ph.D
NIP. 131 570 296

SKRIPSI

**ANALISIS VARIASI LEHER DAN RONGGA PADA FUNGSI
RESPON FREKUENSI RESONATOR *HELMHOLTZ***

Aulia Kusumadewi

M0200024

Dinyatakan lulus ujian skripsi oleh tim penguji


Pada hari Senin 22 Januari 2005

Tim Penguji

1. **Drs. Iwan Yahya, M.Si (Ketua)**
NIP. 132 046 015
2. **Ir. Ari Handono R. M.Sc, Ph.D (Sekretaris)**
NIP. 131 570 296
3. **Drs. Harjana, M.Si, Ph.D**
NIP. 131 570 309
4. **Fahru Nurosyid, M.Si**
NIP. 132 257 922

Skripsi ini telah diterima sebagai salah satu persyaratan
memperoleh gelar sarjana sains

Dekan


Drs. H. Marsusi, M.S
NIP. 130 906 776

Ketua Jurusan Fisika


Drs. Harjana, M.Si, Ph.D
NIP. 131 570 309

PERNYATAAN**ANALISIS VARIASI LEHER DAN RONGGA PADA FUNGSI
RESPON FREKUENSI RESONATOR *HELMHOLTZ***

Oleh :

Aulia Kusumadewi

M0200024

“Saya dengan ini menyatakan bahwa skripsi ini adalah hasil penelitian saya dan sepengetahuan saya hingga saat ini skripsi ini tidak berisi materi yang telah dipublikasikan atau ditulis oleh orang lain atau materi yang telah diajukan untuk mendapatkan gelar di Universitas Sebelas Maret Surakarta atau di perguruan tinggi lainnya, kecuali telah dituliskan di daftar pustaka skripsi ini. Semua bantuan dari berbagai pihak telah saya tuliskan di bagian ucapan terima kasih skripsi ini”.

Surakarta, 26 Januari 2005

Penulis

Aulia Kusumadewi

MOTTO

" Kebahagiaan dan kesedihan adalah rahmat-Nya yang terbesar agar kita selalu bersyukur pada-Nya "

" Mencari ilmu itu lebih utama disisi Allah Yang Maha Mulia lagi Maha Agung "
(Al-Hadists)

" Allah mempergantian malam dan siang. Sesungguhnya pada yang demikian itu, terdapat pelajaran besar bagi orang-orang yang mempunyai penglihatan "
(An Nuur 44)

" Persahabatan bukan untuk menuntut sahabat ada di saat suka dan sedih tetapi kebersamaan dan arti kehadiran diri kita di saat suka dan sedih "

PERSEMBAHAN



Skripsi ini persembahkan untuk

*Almarhum Ayah, semua yang telah
terlewat bersamamu adalah yang
terindah untukku*

*Ibu, ketegaran hati dan kasih
sayangmu adalah semangatku*

Terima kasih.....

KATA PENGANTAR

Segala puji syukur kehadiran Alloh SWT yang Maha Suci dan Maha Pemurah yang telah melimpahkan rahmat dan karunia-Nya, sehingga penulis dapat menyelesaikan laporan skripsi yang berjudul **“ANALISIS VARIASI LEHER DAN RONGGA PADA FUNGSI RESPON FREKUENSI RESONATOR HELMHOLTZ”**.

Penulis menyadari, bahwa skripsi ini dapat dipersembahkan karena bantuan dari banyak pihak. Oleh karena itu, penulis mengucapkan terima kasih kepada :

1. Bapak Drs. Marsusi, M.S selaku Dekan FMIPA Universitas Sebelas Maret.
2. Bapak Drs. Harjana, M.Si, Ph.D selaku ketua jurusan Fisika FMIPA Universitas Sebelas Maret.
3. Bapak Drs. Iwan Yahya, M.Si selaku pembimbing I skripsi di jurusan Fisika FMIPA Universitas Sebelas Maret.
4. Bapak Ir. Ari Handono R. M.Sc, Ph.D selaku pembimbing II skripsi di jurusan Fisika FMIPA Universitas Sebelas Maret.
5. Bapak Drs. Harjana, M.Si, Ph.D dan Bapak Fahru Nurosyid, M.Si selaku penguji yang telah memberikan masukan dan saran.
6. Ibu Visca Inda Variani, M.Si selaku pembimbing akademik.
7. Bapak dan Ibu dosen serta staf di jurusan Fisika FMIPA Universitas Sebelas Maret yang telah memberikan bantuan baik berupa bimbingan, dorongan dan masukan selama ini.
8. Mas Agus “prembun”, yang telah memberi “warna” hari-hariku canda dan sedih, terima kasih banyak atas dukungan, bantuan, semangatnya serta waktu yang diberikan untukku. *Thank's for everything...*
9. *My sisters*, Dewi Isca dan Ken Rahma kalian segala-galanya bagiku.
10. Arum, terima kasih atas pengertiannya untuk segala baik dan burukku, waktunya. *Thank you so much...*

11. Aning, atas bantuan yang luar biasa, nasehat, pengertian dan kesabarannya. *We've do it !!*
12. Nunik terima kasih pinjaman bukunya, 3-week atas serbuk gergajinya, Diana, Yeni, Sriel, Sih Yani, Harni, Ani, Intan, Peni, V-three, Ninik, D-j, Irma, Ardiani, Doni atas ejekannya, Iwan, Arwin, Sri Yadi, Tunjung dan semuaaa teman-teman fisika 2000 serta mbak-mbak, mas-mas dan adek-adek fisika UNS
13. Dek Rosi Halilintar dan Mas Duwek *thank's for your support and attention for my family.*
14. IPA2 dan IPS2 eks 2-dhe SMUSA *especially for Okta, Yessi, Denik, Rio, Toha dan Dhita terima kasih atas perhatiannya hingga detik ini. Jarak bukan penghalang persahabatan kita, miss u all !!*
15. Cah Argo Lawu, Djarot, Memed, Asik, Tingkleng, mas Ernawan, mas Gendon terima kasih semua...
16. *All of crew* sub-lab fisika UNS dan Mas Mul atas canda dan bantuannya.
17. Eyang dan seluruh keluarga Solo serta Jember, semuanya karunia Allah...
18. Andrea corrs *thank's for beautiful songs ...*

Penulis menyampaikan permohonan maaf, apabila ada yang tidak tersebut dalam ucapan terima kasih ini. Penulis yakin, skripsi ini masih jauh sekali dari sempurna. Oleh karena itu penulis sangat mengharapkan atas sumbangan baik berupa kritik, saran dan atau masukan dari berbagai pihak agar lebih baik.

Penulis berharap, skripsi ini dapat digunakan sebagaimana mestinya dan semoga bermanfaat bagi kita semua, Amin.

Surakarta, 26 Januari 2005

Penulis

DAFTAR ISI

Halaman Judul	i
Lembar Persetujuan	ii
Lembar Pengesahan	iii
Lembar Pernyataan Penulis	iv
Motto	v
Persembahan	vi
Kata Pengantar	vii
Daftar Isi	ix
Daftar Gambar	xi
Daftar Tabel	xiii
Daftar Lampiran	xiv
Abstract	xv
Intisari	xvi
Bab I Pendahuluan	
I.1 Latar Belakang	1
I.2 Perumusan Masalah	3
I.3 Batasan Masalah	3
I.4 Tujuan dan Manfaat Penelitian	3
I.5 Sistematika Penulisan	4
Bab II Dasar Teori	
II.1 Gelombang Bunyi	5
II.1.1 Persamaan gelombang	5
II.1.1 Gelombang Bidang	8
II.2 Impedansi Akustik	10
II.3 Bahan dan Konstruksi Penyerap Bunyi	11
II.4 Resonator Rongga (atau <i>Helmholtz</i>)	12
II.5 <i>Lumped Acoustic Impedance</i> (LAI)	14

II. 6 Gelombang dalam Pipa	16
II.7 Fungsi Pindah (<i>Transfer Function</i>) dan Koefisien Penyerapan Bunyi	20
BAB III Metodologi Penelitian	
III.1 Tempat dan Waktu Penelitian	22
III.2 Alat dan Bahan	22
III.3 Metode Penelitian	23
III.3.1 ASTM E1050-90	26
III.3.1.1 Piranti	26
III.3.1.2 Kalibrasi	28
III.4 Prosedur Eksperimen	28
III.4.1 Pembuatan Sampel	28
III.4.2 Pengujian Sampel	31
III.4.3 Analisa Hasil	31
BAB IV Hasil dan Pembahasan	
IV.1 Data Eksperimen	33
IV.2 Pembahasan	35
IV.2.1 Variasi Volume Rongga Resonator <i>Helmholtz</i>	35
IV.2.1.1 Koefisien Penyerapan Bunyi	35
IV.2.1.2 Analisis Respon Frekuensi	39
IV.2.2 Variasi Leher Resonator <i>Helmholtz</i>	42
IV.2.2.1 Koefisien Penyerapan Bunyi	42
IV.2.2.2 Analisis Respon Frekuensi	50
BAB V Kesimpulan dan Saran	
V.1 Kesimpulan	54
V.2 Saran	54
Daftar Pustaka	
Lampiran	

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1	Tampang Lintang Leher, Volume Rongga dan Tinggi Leher Resonator <i>Helmholtz</i>
Lampiran 2	Penjabaran Rumus
Lampiran 3	Daftar simbol



ABSTRACT**AN ANALYSIS OF THE NECK AND CAVITY VARIATION OF THE
FREQUENCY RESPON FUNCTION OF HELMHOLTZ RESONATOR**

By
Aulia Kusumadewi
M0200024

It has been done analysis the variation of neck and cavity of frequency respon function of Helmholtz resonator using impedance tube with two microphone method. Two type Helmholtz resonator with one neck and two necks were used. The neck length varied from 6.10×10^{-3} m, 1.90×10^{-2} m, and 2.83×10^{-2} m. The resonator volume was also varied from 6.05×10^{-4} m, 4.53×10^{-4} m, 2.27×10^{-4} m, and 1.70×10^{-4} m.

The resonator testing was conducted using ASTM E1050-90 to obtain frequency respon function of Helmholtz resonator at frequency range 0 Hz – 1000 Hz. The result of research show that the wall structure which capacitance of volume cavity give the contribution of maximum performance of Helmholtz resonator in reducing sound intensity, if there are a number of n capacitance of cavity volume hence there are n peak the resonance frequency. The length of neck give contribution which is significant to the performance of Helmholtz resonator that is at the variation frequency 100 – 300 Hz as the neck length of the resonator increases the absorption frequency of the resonator shifted to a low frequency. The Helmholtz resonator with two necks do not widen absorption frequency range of 100 – 300 Hz but it will be increase the absorption coefficient of the resonator.

Keyword : frequency, Helmholtz resonator, ASTM E1050-90

INTISARI

ANALISIS VARIASI LEHER DAN RONGGA PADA FUNGSI RESPON FREKUENSI RESONATOR *HELMHOLTZ*

Oleh
Aulia Kusumadewi
M0200024

Telah dilakukan analisis variasi leher dan rongga pada fungsi respon frekuensi resonator Helmholtz dengan metode tabung impedansi dua mikrofon. Variasi leher pada resonator Helmholtz adalah jumlah leher yaitu satu dan dua leher dengan tinggi leher 6.10×10^{-3} m, 1.90×10^{-2} m, dan 2.83×10^{-2} m. Variasi rongga dilakukan berdasarkan variasi volume rongga resonator Helmholtz yaitu 6.05×10^{-4} m, 4.53×10^{-4} m, 2.27×10^{-4} m, dan 1.70×10^{-4} m.

Pengujian dilakukan dengan prosedur ASTM E1050-90 untuk memperoleh fungsi respon frekuensi resonator Helmholtz pada bentang frekuensi 0 Hz – 1000 Hz. Hasil pengujian menunjukkan kapasitas volume rongga resonator Helmholtz memberi pengaruh terhadap bentang frekuensi resonansi resonator dalam mereduksi bunyi yaitu jika terdapat sejumlah n kapasitas volume rongga maka terdapat n puncak frekuensi resonansi. Tinggi leher memberi kontribusi yang signifikan terhadap kinerja resonator Helmholtz pada bentang frekuensi rendah 100 – 300 Hz yaitu semakin tinggi leher resonator maka frekuensi serapan resonator semakin bergeser ke frekuensi yang lebih rendah dengan luas tampang lintang leher tetap. Variasi jumlah leher resonator yaitu dua leher pada resonator *Helmholtz* tidak memperlebar bentang serapan pada frekuensi 100 – 300 Hz tetapi mempertinggi nilai koefisien serapan (α) resonator.

Kata kunci : frekuensi, resonator Helmholtz, ASTM E1050-90