

**MUFFLER REAKTIF DENGAN TAMBAHAN RONGGA
BERBENTUK U**



SKRIPSI

**PROGRAM STUDI FISIKA
FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM
UNIVERSITAS SEBELAS MARET
SURAKARTA
Oktober 2018**

**MUFFLER REAKTIF DENGAN TAMBAHAN RONGGA
BERBENTUK U**



Disusun oleh :

ALTO KHOLIF BUJANA
M0213004

SKRIPSI

**Diajukan untuk memenuhi sebagian
Persyaratan mendapatkan gelar Sarjana Sains**

**PROGRAM STUDI FISIKA
FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM
UNIVERSITAS SEBELAS MARET
SURAKARTA
Oktober 2018**

**HALAMAN PERSETUJUAN
SKRIPSI**

MUFFLER REAKTIF DENGAN TAMBAHAN RONGGA BERBENTUK U

**Oleh
Alto Kholif Bujana
M0213004**

Telah disetujui oleh

Pembimbing I



Drs. Iwan Yahya, M.Si.
NIP. 196707301993021001

Tanggal 28 September 2018

Pembimbing II



Ubaidillah, S.T., M.Sc., Ph.D.
NIP. 198408252010121004

Tanggal 28 September 2018

HALAMAN PENGESAHAN

Skripsi dengan judul: *Muffler* Reaktif Dengan Tambahan Rongga Berbentuk U

Yang ditulis oleh:

Nama : Alto Kholif Bujana
NIM : M0213004

Telah diuji dan dinyatakan lulus oleh dewan penguji pada
Hari : Rabu
Tanggal: 17 Oktober 2018

Dewan Penguji:

1. Ketua Penguji

Artono Dwijono Sutomo, S.Si., M.Si.
NIP. 197001281999031001

2. Sekertaris Penguji

Dra. Riyatun, M.Si.
NIP. 196802261994022001

3. Anggota Penguji I

Drs. Iwan Yahya, M.Si.
NIP. 196707301993021001

4. Anggota Penguji II

Ubaidillah, S.T., M.Sc., Ph.D.
NIP. 198408252010121004

Disahkan pada tanggal 14-12-2018
Oleh

Kepala Program Studi Fisika
Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam
Universitas Sebelas Maret Surakarta



Di. Fahru Nurosyid, S.Si., M.Si.
NIP.197210132000031002

PERNYATAAN

Dengan ini saya menyatakan bahwa isi intelektual Skripsi saya yang berjudul “MUFFLER REAKTIF DENGAN TAMBAHAN RONGGA BERBENTUK U” adalah hasil kerja saya dan sepengetahuan saya hingga saat ini isi Skripsi tidak berisi materi yang telah dipublikasikan atau ditulis oleh orang lain atau materi yang telah diajukan untuk mendapatkan gelar kesarjanaan di Universitas Sebelas Maret atau Perguruan Tinggi lainnya kecuali telah dituliskan di daftar pustaka Skripsi ini dan segala bentuk bantuan dari semua pihak telah ditulis di bagian ucapan terimakasih.



ALTO KHOLIF BUJANA

Muffler Reaktif Dengan Tambah Rongga Berbentuk U

ALTO KHOLIF BUJANA

Jurusan Fisika, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam,
Universitas Sebelas Maret

ABSTRAK

Penelitian ini berfokus pada peningkatan performa akustik dari knalpot reaktif dengan pendekatan yang baru. Pada penelitian ini ada dua parameter knalpot yang ditinjau yaitu rugi transmisi dan rugi insersi yang ditingkatkan dengan menambahkan desain rongga berbentuk ke dalam knalpot. Strukturnya terdiri dari resonator Helmholtz, plat berlubang, dan sebuah resonator berbentuk U. Ada dua buah bagian berlubang yaitu pada pipa utama dan pada plat dalam rongga. Variasi yang diberikan pada plat berlubang juga dianalisa. Parameter rugi transmisi dan rugi insersi knalpot diukur dengan metode 4 mikrofon. Metode ini menggunakan 4 mikrofon untuk mengukur daya akustik sebelum, dan sesudah menggunakan knalpot. Penambahan rongga U mampu meningkatkan performa akustik dari knalpot reaktif. Rugi tranmisi mempunyai nilai di atas 40 dB sedangkan rugi insersi mempunyai nilai di atas 30 dB pada rentang 0-2000 Hz.

Kata Kunci: resonator Helmholtz, rugi transmisi, rugi insersi, berlubang, rongga

Reactive Muffler With Additional U-Shaped Cavity

ALTO KHOLIF BUJANA

Physics Department, Faculty of Mathematic and Natural Science,
Universitas Sebelas Maret

ABSTRACT

This work concerned on the enhancement of acoustic performance of a reactive muffler through a novel approach. Both two parameters namely transmission loss and insertion loss were improved by adding designed cavities within the muffler. Some acoustic filters were combined in the available limited space of muffler in the form of U-shaped cavity. This structure consisted of Helmholtz resonators, perforated plates, and U-shaped resonator structures. There were two perforated sections which were placed on the main duct and on the plate within the designed cavity. Variation of the perforation ratio on the perforated plate was also analyzed. During experiment, two load method was implemented to measure the muffler model. This technique used two fixed microphones to measure the incident acoustic power and the acoustic power after trough the filter. It was found that by add U-shaped cavities can increase acoustic performance of reactive muffler. The transmission loss has a broadband acoustic attenuation above 40dB while the insertion loss has above 30 dB, most of, between 0-2000 Hz.

Kata kunci : Helmholtz resonator, Transmission loss, Insertion Loss, Perforated, Cavity

KATA PENGANTAR

Segala puji bagi Allah SWT, karena atas izin, berkah, dan limpahan nikmat dari-Nya, penulis dapat menyelesaikan penulisan Skripsi ini. Sholawat serta salam penulis tujukan untuk Rasulullah SAW beserta keluarga dan sahabatnya. Semoga kita semua mendapat syafaatnya di hari akhir kelak.

Skripsi ini disusun guna memenuhi syarat kelulusan sebagai Sarjana Sains dan diberi judul “*Muffler* Reaktif dengan Tambahan Rongga Berbentuk U”. Tuntasnya penulisan skripsi ini menjadi berkah yang luar biasa bagi penulis setelah hampir 1 tahun melaksanakan rangkaian penelitian yang membutuhkan kesabaran ekstra dan ketekunan. Kepada semua pihak yang telah membantu menyelesaikan proses penulisan Skripsi ini, penulis ucapkan terima kasih. Atas bantuannya yang sangat besar, ucapan terima kasih secara khusus penulis sampaikan kepada:

1. Ibu yang tidak pernah berhenti memberi dukungan fisik dan mental serta doanya yang tiada henti.
2. Bapak Iwan Yahya selaku Pembimbing I yang selalu memberi pengarahan dan nasehat dalam pengerjaan skripsi.
3. Bapak Ubaidillah selaku Pembimbing II yang memberi saran yang sangat membantu dalam pengerjaan skripsi.
4. Bapak Ari Handono Ramelan selaku pembimbing akademik.
5. Bapak Fahru Nurosyid selaku ketua Program Studi Fisika Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Sebelas Maret.
6. Dosen Program Studi Fisika FMIPA UNS.
7. Teman-teman EMF.
8. Organisasi BEM UNS
9. Seluruh pihak-pihak yang tidak dapat penulis sebutkan satu-persatu.

Semoga Allah membalas semua kebaikan dan amal perbuatan yang dilakukan dengan balasan yang setimpal.

Penulis menyadari masih banyak kekurangan baik dalam penulisan Skripsi ini. Namun semoga dengan Skripsi ini, penulis dapat sedikit berkontribusi dalam kebermanfaatan dunia pendidikan.

Surakarta, 1 Oktober 2018

Penulis



MOTTO

“Sesungguhnya, sholatku, ibadahku, hidup , dan matiku hanya untuk Allah, Tuhan semesta alam.”
(Al-An’am : 162)



PUBLIKASI

Sebagian skripsi saya yang berjudul “Reaktif Muffler dengan Tambahan Rongga U” akan dipublikasikan pada *Proceeding Journal AIP Epic 2018 ITS*.



DAFTAR ISI

	Halaman
HALAMAN SAMPUL	i
HALAMAN JUDUL	ii
HALAMAN PERSETUJUAN	iii
HALAMAN PENGESAHAN	iv
HALAMAN PERNYATAAN	v
HALAMAN ABSTRAK	vi
HALAMAN ABSTRACT	vii
KATA PENGANTAR	viii
HALAMAN MOTTO	ix
HALAMAN PUBLIKASI	x
DAFTAR ISI	xii
DAFTAR GAMBAR	xiv
DAFTAR TABEL	xv
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1. Latar Belakang	1
1.2. Perumusan Masalah	1
1.3. Batasan Masalah	3
1.4. Tujuan Penelitian	4
1.5. Manfaat Penelitian	4
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	6
2.1. <i>Reactive Muffler</i>	6
2.2. <i>Helmholtz Resonator</i>	6
2.3. <i>U-Shaped Resonator</i>	8
2.4. Tabung perforasi	8
2.5. Perkembangan <i>Reactive Muffler</i>	9
2.6. Perkembangan <i>Muffler</i>	10
2.7. Rugi Transmisi	12
2.8. Insertion Loss	12
2.9. Analogi elektro-akustik.....	13
2.10. Metode 4 Mikrofon	13

BAB III METODOLOGI PENELITIAN	15
3.1. Waktu dan Tempat Pelaksanaan	15
3.2. Alat dan Bahan	15
3.2.1. Alat Penelitian	15
3.2.2. Bahan Penelitian	15
3.3. Prosedur Penelitian	15
3.3.1. Persiapan Alat dan Bahan	16
3.3.2. Desain Cavity	17
3.3.3. Desain Muffler	17
3.3.4. Pengujian Prototype	18
3.3.5. Analisa Data	18
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN	20
1.1. Rugi Transmisi	20
1.2. <i>Insertion Loss</i>	24
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN	27
5.1. Kesimpulan	27
5.2. Saran	27
DAFTAR PUSTAKA	28
LAMPIRAN	31

DAFTAR GAMBAR

	Halaman
Gambar 1.1. Hasil penambahan struktur L oleh Gai.....	4
Gambar 2.1. Desain muffler oleh Xiang	11
Gambar 2.2. Desain muffler Shi	12
Gambar 2.3. Perbandingan dissipative muffler.....	13
Gambar 3.1. Tahap-tahap penelitian	16
Gambar 3.2. Desain multiple U-Shaped cavity	17
Gambar 3.3. Desain muffler	17
Gambar 3.4. Skema pengujian rugi transmisi	18
Gambar 3.5. Skema pengujian rugi insersi	19
Gambar 4.1. Grafik transmission loss hasil eksperimen	21
Gambar 4.2. Grafik perbandingan rugi transmisi MX-0 dan MX-1	22
Gambar 4.3. Grafik perbandingan rugi transmisi MX-1 dengan MX-2	23
Gambar 4.4. Grafik perbandingan rugi transmisi MX-2 dengan MX-3	24
Gambar 4.5. Grafik perbandingan <i>insertion loss</i> MX-0 dengan MX-1	25
Gambar 4.6. Grafik perbandingan <i>insertion loss</i> MX-1 dengan MX-2	26
Gambar 4.7. Grafik perbandingan <i>insertion loss</i> MX-2 dengan MX-3	26

DAFTAR TABEL

Halaman

Tabel 2.1. Analogi elektro-akustik13

