

**STUDI EKSPERIMENTAL *THERMOACOUSTIC REFRIGERATOR*
DENGAN VARIASI PANJANG RESONATOR DAN DAYA
LOADSPEAKER TERHADAP PENURUNAN SUHU DAN *AMPLITUDE*
TEKANAN**

TUGAS AKHIR

**Diajukan Guna Memenuhi Persyaratan Untuk Mencapai Derajat Ahli
Madya Pada Program Studi D3 Teknologi Mesin Program Vokasi
Universitas Muhammadiyah Yogyakarta**



Disusun Oleh:

PIKKI RUBIANTORO

20193020001

**PROGRAM STUDI D3 TEKNOLOGI MESIN
PROGRAM VOKASI
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH YOGYAKARTA**

2022

HALAMAN PERNYATAAN

Yang bertanda tangan dibawah ini :

Nama : Pikki Rubiantoro

NIM : 20193020001

Prodi : D3 Teknologi Mesin

Perguruan Tinggi : Universitas Muhammadiyah Yogyakarta

Dengan ini saya menyatakan bahwa Laporan Tugas Akhir yang berjudul “STUDI EKSPERIMENTAL *THERMOACOUSTIC REFRIGERATOR* DENGAN VARIASI PANJANG RESONATOR DAN DAYA *LOADSPEAKER* TERHADAP PENURUNAN SUHU DAN *AMPLITUDE* TEKANAN” ini tidak terdapat karya yang pernah diajukan untuk memperoleh gelar Ahli Madya atau Sarjana disuatu Program Tinggi, dan sepanjang pengetahuan saya juga tidak karya atau pendapat yang pernah ditulis atau diterbitkan oleh orang lain, kecuali yang secara tertulis diacu dalam naskah ini dan disebutkan dalam daftar pustaka.

Yogyakarta, Oktober 2022



Pikki Rubiantoro

HALAMAN PERSEMBAHAN

Dengan mengucapkan puji dan syukur kepada Tuhan Yang Maha Esa yang melimpahkan taufik dan rahmat-Nya dan dengan segala rasa syukur, sehingga penulis dapat menyelesaikan Tugas Akhir ini. Penulis mempersembahkan Tugas Akhir ini untuk:

1. Kedua orang tua dan nenek saya atas doa, semangat, motivasi, pengorbanan, nasehat serta kasih sayang yang tidak pernah berhenti.
2. Bapak Ir. Rinasa Agistya Anugrah, S.Pd., M.Eng. yang selama ini membimbing dan memberikan saran serta motivasi sehingga saya dapat menyelesaikan Tugas Akhir ini.
3. Bapak dan Ibu Dosen Program Studi D3 Teknologi Mesin Universitas Muhammadiyah Yogyakarta yang tidak pernah lelah dalam memberikan ilmu.
4. Kampus tercinta saya Universitas Muhammadiyah Yogyakarta.
5. Dan teman-teman D3 Teknologi Mesin 2019 atas segala dukungan dan partisipasinya dalam penyelesaian Tugas Akhir ini.

KATA PENGANTAR

Puji dan syukur kami ucapkan kehadiran Allah SWT atas rahmat dan hidayah-Nya saya dapat menyelesaikan Tugas Akhir ini dengan judul “*Thermoacoustic Refrigerator* Dengan Variasi Panjang Pipa Resonator dan Daya *Loadspeaker* Terhadap Penurunan Suhu Dan *Amplitude* Tekanan.” Tugas Akhir ini disusun guna memenuhi persyaratan akademis menyelesaikan program Diploma III pada jurusan Teknologi Mesin, Program Vokasi Universitas Muhammadiyah Yogyakarta. Dengan terselesaikannya Tugas Akhir ini kami mengucapkan terimakasih kepada:

1. Bapak Dr. Bambang Jatmiko, S.E., M.Si. selaku Direktur Program Vokasi Universitas Muhammadiyah Yogyakarta yang telah memberi kami kesempatan untuk menyelesaikan Tugas Akhir ini.
2. Bapak Zuhri Nurisna, S.T., M.T. selaku ketua Program Studi Teknologi Mesin Program Vokasi Universitas Muhammadiyah Yogyakarta
3. Bapak Ir. Rinasa Agistya Anugrah, S.Pd., M.Eng selaku dosen pembimbing yang telah banyak memberikan saran dan ilmunya untuk Tugas Akhir ini.
4. Bapak Ir. Mirza Yusuf, S.Pd.T., dan Bapak M.T. Sutoyo, S.Pd.T., M.Eng. selaku dosen penguji.
5. Seluruh staff dan akademisi D3 Teknologi Mesin Program Vokasi Universitas Muhammadiyah Yogyakarta.
6. Laboran D3 Teknologi Mesin Program Vokasi Universitas Muhammadiyah Yogyakarta.
7. Semua pihak yang telah membantu dalam penyusunan dan penyelesaian Tugas Akhir ini.

DAFTAR ISI

HALAMAN PERSETUJUAN.....	i
HALAMAN PENGESAHAN.....	ii
HALAMAN PERNYATAAN	iii
MOTTO	iv
HALAMAN PERSEMBAHAN.....	v
KATA PENGANTAR	vi
ABSTRAK	vii
ABSTRACT.....	viii
DAFTAR ISI.....	ix
DAFTAR GAMBAR	xi
DAFTAR TABEL	xiii
BAB I	1
PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Identifikasi Masalah	4
1.3 Rumusan Masalah	4
1.4 Batasan Masalah.....	4
1.5 Tujuan Penelitian.....	5
1.6 Manfaat Penulisan	5
1.7 Sistematika Penulisan.....	5
BAB II.....	7
TINJAUAN PUSTAKA DAN LANDASAN TEORI.....	7
2.1 Tinjauan Pustaka	7
2.2 Landasan Teori.....	13
BAB III	26
METHODE PENELITIAN.....	26
3.1 Diagram Alir.....	26

3.2	Lokasi Perancangan dan Penelitian	27
3.3	Alat dan Bahan	27
3.5	Methode Penelitian	33
3.6	Diagram Blok Sistem <i>Thermoacoustic Refrigerator</i>	34
3.7	Skema Kelistrikan	35
BAB IV		36
HASIL DAN PEMBAHASAN		36
4.1	Pengujian 3 Variasi Panjang Resonator dan <i>Loadspeaker</i>	38
4.2	Pengujian <i>Amplitude</i> Tekanan	42
4.3	Pengujian 3 Variasi <i>Loadspeaker</i>	44
BAB V		46
PENUTUP		46
5.1	Kesimpulan	46
5.2	Saran	47
DAFTAR PUSTAKA		48
LAMPIRAN		51

DAFTAR TABEL

Tabel 2. 1 Perkembangan Penelitian <i>Thermoacoustic Refrigerator</i>	11
Tabel 3. 1 Alat dan bahan	30
Tabel 4. 1 Pengujian Pertama.....	38
Tabel 4. 2 Pengujian Suhu Kedua.....	39
Tabel 4. 3 Pengujian Suhu Ketiga.....	41
Tabel 4. 4 Tabel Pengujian <i>Amplitude</i> Tekanan	42
Tabel 4. 5 Tabel pengukuran arus input <i>loadspeaker</i>	44

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2. 1 Gelombang tegak nada orde ganjil (Cahyono et al., 2013).....	14
Gambar 2. 2 Alat pengukur cepat rambat bunyi berdasarkan suhu (Ikhwan, 2006).	14
Gambar 2. 3 Menunjukkan energi yang masuk W memindahkan kalor temperatur dingin (TD) ke temperatur panas (TP) pada sistem Thermoacoustic refrigerator(Cahyono et al., 2013).....	15
Gambar 2. 4 Amplitudo berdasarkan kekerasan akustik (Kustaman, 2018).....	16
Gambar 2. 5 <i>Stack</i> acak dan teratur (Yumnawati et al., 2020).....	16
Gambar 2. 6 Skema Thermoacoustic Refrigerator (Ikhsan et al., 2007).	17
Gambar 2. 7 Skema Amplifier Kelas A.	18
Gambar 2. 8 Skema Amplifier Kelas B.	19
Gambar 2. 9 Skema Amplifier Kelas AB.....	20
Gambar 2. 10 Skema Amplifier Kelas D.	20
Gambar 2. 11 Skema Amplifier Kelas GB.....	21
Gambar 2. 12 Skema Amplifier Kelas TD.....	22
Gambar 2. 13 <i>Speaker Twitter</i>	23
Gambar 2. 14 <i>Speaker Full range</i>	24
Gambar 2. 15 <i>Speaker Woofer</i>	24
Gambar 2. 16 <i>Speaker Subwoofer</i>	25
Gambar 3. 1 Diagram Blok.	34
Gambar 3. 2 Diagram Alir Pengambilan Data.	34
Gambar 3. 3 Skema aliran kelistrikan.	35
Gambar 4. 1 Thermoacoustic refrigerator dengan variasi panjang pipa resonator dan daya <i>loadspeaker</i> terhadap penurunan suhu dan <i>amplitude</i> tekanan.	36
Gambar 4. 2 Posisi pemasangan sensor suhu.....	37
Gambar 4. 3 Pemasangan sensor amplitudo tekanan.	37
Gambar 4. 4 Pemasangan multimeter.	38
Gambar 4. 5 Grafik perubahan suhu($^{\circ}C$) terhadap Waktu (s).....	39

Gambar 4. 6 Grafik perubahan suhu($^{\circ}C$) terhadap Waktu (s).....	40
Gambar 4. 7 Grafik perubahan suhu($^{\circ}C$) terhadap Waktu (s).....	41
Gambar 4. 8 Grafik <i>Pressure Amplitude</i> (Kpa) Terhadap Daya <i>Loadspeaker</i> (<i>Watt</i>).....	43
Gambar 4. 9 Grafik <i>Pressure Amplitude</i> (Kpa) Terhadap Daya <i>Loadspeaker</i> (<i>Watt</i>).....	43
Gambar 4. 10 Grafik Daya <i>Loadspeaker</i> (<i>W</i>) dan Daya Terukur (<i>W</i>).	45