

PEMBUATAN ALAT UKUR ABSORPSI SUARA BERDASARKAN KOEFISIEN  
TRANSMISI DENGAN METODE TABUNG IMPEDANSI BERBASIS  
MIKROKONTROLER ATMEGA328

**SKRIPSI**

Diajukan untuk memenuhi sebagian syarat untuk memperoleh gelar Sarjana Sains  
Departemen Pendidikan Fisika Program Studi Fisika  
Konsentrasi Fisika Instrumentasi

Oleh

**KHUMAENI**

1607679



PROGRAM STUDI FISIKA  
DEPARTEMEN PENDIDIKAN FISIKA  
FAKULTAS PENDIDIKAN MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM  
UNIVERSITAS PENDIDIKAN INDONESIA

2020

**Khumaeni, 2020**

**PEMBUATAN ALAT UKUR ABSORPSI SUARA BERDASARKAN KOEFISIEN TRANSMISI DENGAN METODE TABUNG  
IMPEDANSI BERBASIS MIKROKONTROLER ATMEGA328**

Universitas Pendidikan Indonesia | [repository.upi.edu](http://repository.upi.edu) | [perpustakaan.upi.edu](http://perpustakaan.upi.edu)

PEMBUATAN ALAT UKUR ABSORPSI SUARA BERDASARKAN  
KOEFSIEN TRANSMISI DENGAN METODE TABUNG IMPEDANSI  
BERBASIS MIKROKONTROLER ATMEGA328

Oleh

Khumaeni

Diajukan untuk memenuhi sebagian syarat dalam memperoleh gelar Sarjana Sains  
Departemen Pendidikan Fisika Program Studi Fisika  
Konsentrasi Fisika Instrumentasi  
FPMIPA UPI

© Khumaeni

Universitas Pendidikan Indonesia

2020

Hak cipta dilindungi undang-undang.

Skripsi ini tidak boleh diperbanyak sebagian atau seluruhnya, dengan dicetak ulang, difotocopy, atau cara lainnya tanpa seizin penulis.

Khumaeni, 2020

*PEMBUATAN ALAT UKUR ABSORPSI SUARA BERDASARKAN KOEFISIEN TRANSMISI DENGAN METODE  
TABUNG IMPEDANSI BERBASIS MIKROKONTROLER ATMEGA328*

Universitas Pendidikan Indonesia | [repository.upi.edu](http://repository.upi.edu) | [perpustakaan.upi.edu](http://perpustakaan.upi.edu)

KHUMAENI

PEMBUATAN ALAT UKUR ABSORPSI SUARA BERDASARKAN  
KOEFSIEN TRANSMISI DENGAN METODE TABUNG IMPEDANSI  
BERBASIS MIKROKONTROLER ATMEGA328

Disetujui dan disahkan oleh :

Pembimbing I



Dr. Ahmad Aminudin, M.Si.  
NIP. 197211122008121001

Pembimbing II



Nanang Dwi Ardi, S.Si., M.T.  
NIP. 198012122005011002

Mengetahui

Ketua Departemen Pendidikan Fisika



Dr. Taufik Ramlan Ramalis, M.Si.  
NIP. 195904011986011001

## **ABSTRAK**

**KHUMAENI**

### **PEMBUATAN ALAT UKUR ABSORPSI SUARA BERDASARKAN KOEFSIEN TRANSMISI DENGAN METODE TABUNG IMPEDANSI BERBASIS MIKROKONTROLER ATMEGA328**

Pembimbing I : Dr. Ahmad Aminudin, M.Si.

Pembimbing II : Nanang Dwi Ardi, S.Si., M.T.

Penelitian pengukuran karakteristik penyerapan suara merupakan hal yang penting dalam menentukan material yang dapat digunakan sebagai peredam kebisingan. Pada penelitian ini telah dilakukan pembuatan alat ukur, eksperimen dan simulasi mikrokontroler untuk pengukuran koefisien absorpsi suara berdasarkan koefisien transmisi dengan menggunakan metode tabung impedansi. Pada penelitian ini digunakan material rockwool dan diperoleh nilai koefisien absorpsi suara yang bervariasi terhadap perbedaan ketebalan material, yaitu 1 cm, 2,5 cm dan 5 cm serta variasi frekuensi 300 Hz, 400Hz, 500Hz, 1000 Hz dan 2000 Hz. Nilai koefisien absorpsi tertinggi diperoleh pada material dengan ketebalan 2,5 cm pada frekuensi 1000 Hz yaitu 0,996 dan koefisien absorpsi paling rendah pada material dengan ketebalan 1 dan 2,5 cm pada frekuensi 300 Hz yaitu 0,045. Dari penelitian ini diketahui bahwa pengukuran koefisien absorpsi dengan menggunakan koefisien transmisi dapat dijadikan penentuan nilai koefisien absorpsi suara namun masih kurang efektif. Dari penelitian ini juga diketahui bahwa nilai koefisien absorpsi suara yang diperoleh kurang memenuhi nilai standar yang ada dalam referensi sehingga diharapkan dapat dikembangkan alat pengukuran tanpa simulasi yang lebih akurat dalam pengukuran absorpsi suara dari suatu material.

Kata kunci : absorpsi suara, koefisien transmisi, mikrokontroler.

## **ABSTRACT**

**KHUMAENI**

### ***MAKING SOUND ABSORPTION MEASURING INSTRUMENT BY TRANSMISSION COEFFICIENT WITH THE IMPEDANCE TUBE METHOD BASED MICROCONTROLLER ATMEGA328***

*Preceptor I : Dr. Ahmad Aminudin, M.Si.,*

*Preceptor II : Nanang Dwi Ardi, S.Si., M.T.,*

*Research on measuring sound absorption characteristics is important in determining the material that can be used as a noise absorber. In this research, experiments and simulations microcontroller for the measurement of sound absorption coefficient have been carried out based on the transmission coefficient using the impedance tube method. In this study using materials rockwool, and the value of the sound coefficient varies with differences in material thickness, namely 1 cm, 2.5 cm and 5 cm and the frequency variations of 300 Hz, 400Hz, 500Hz, 1000 Hz and 2000 Hz. The highest coefficient value is obtained in material with a thickness of 2.5 cm at a frequency of 1000 Hz, which is 0.996 and the lowest absorption coefficient on a material with a thickness of 1 and 2.5 cm at a frequency of 300 Hz, which is 0.045. From this research, it is known that the measurement of absorption coefficient by using the transmission coefficient can be used to determine the value of the sound absorption coefficient, but it is still less effective. From this study it is also known that the value of the sound absorption coefficient obtained does not meet the standard values that exist in the reference so that it is expected to develop measurement tools without a more accurate simulation in measuring the sound absorption of a material.*

*Keywords: sound absorption, transmission coefficient, microcontroller.*

## DAFTAR ISI

KATA PENGANTAR .....	v
UCAPAN TERIMA KASIH.....	vi
ABSTRAK .....	viii
DAFTAR ISI.....	x
DAFTAR GAMBAR .....	xii
DAFTAR TABEL.....	xiii
DAFTAR LAMPIRAN .....	xiv
BAB I.....	15
1.1. Latar Belakang .....	15
1.2. Rumusan Masalah .....	17
1.3. Batasan Masalah.....	17
1.4. Tujuan Penelitian.....	18
1.5. Manfaat Penelitian.....	18
1.6. Struktur Organisasi Skripsi .....	18
BAB II.....	19
2.1. Gelombang Suara .....	19
2.2. Karakteristik Gelombang Suara .....	22
2.2.1. Penyerapan Suara .....	23
2.2.2. Pemantulan Suara.....	23
2.2.3. Transmisi Suara.....	24
2.2.4. Koefisien Absorpsi.....	25
2.4. Tabung Impedansi .....	25
2.4.1. Fungsi Transfer .....	26
2.5. Program Proteus 8.0 .....	27
2.6. Mikrokontroler .....	28
2.5.1. Jenis-jenis mikrokontroler .....	28
2.5.2. Arduino Uno .....	29
BAB III .....	31
3.1. Metode Penelitian.....	31

3.2. Waktu dan Tempat Penelitian .....	31
3.2.1 Waktu Penelitian.....	31
3.2.2 Tempat Penelitian .....	31
3.3. Alat dan Bahan .....	32
3.4. Desain Alat Tabung Impedansi .....	32
3.5. Diagram Alur Penelitian.....	34
BAB IV .....	40
4.1 . Pengaruh Variasi Ketebalan Material.....	40
4.2. Pengaruh Variasi Frekuensi.....	43
4.3. Perbandingan dengan Data Standar.....	45
BAB V.....	47
5.1.Simpulan.....	47
6.1. Rekomendasi .....	48
DAFTAR PUSTAKA .....	49
LAMPIRAN.....	52

## DAFTAR PUSTAKA

- Akustik.ua. (n.d.). ABSORPTION COEFFICIENTS. Retrieved June 22, 2020, from [www.akustik.ua](http://www.akustik.ua)
- Andari, R. (2019). Pengukuran Koefisien Absorpsi Komposit Serbuk Gergaji Sebagai Material Pengendali Kebisingan, *8*(2), 129–133.
- Arduino. (n.d.). Arduino - Introduction. Retrieved February 22, 2020, from <https://www.arduino.cc/en/Guide/Introduction>
- Armen, A. H., Prajitno, G., & Rachmat, B. (2013). Pengaruh Penambahan Bahan Redam Terhadap Kebocoran pada Alat Ukur Daya. *IPTEK ITS*, *9*(2), 1–5.
- Arwanda, R., & Sani, R. A. (2019). KOEFISIEN ABSORPSI BUNYI PADA BAHAN BETON KOMPOSIT SERAT DAUN NANAS DENGAN MENGGUNAKAN METODE TABUNG IMPEDANSI. *Jurnal Einstein (e-Journal)*, *7*(3), 52–55.
- Bahri, S., Manik, T. N., & Suryajaya. (2016). Pengukuran Sifat Akustik Material Dengan Metode Tabung Impedansi Berbasis Platform Arduino. *Jurnal Fisika Flux*, *13*, 148–154.
- Campinas, U. E. D. E., & Zanoni, G. P. (2018). *Acoustical characterization of double porosity materials using mineral wools* *Caracterização acústica de materiais com dupla porosidade usando lãs minerais* *Acoustical characterization of double porosity materials using mineral wools* *Caracterização acústica*.
- Deaconu, M., Toma, A. C., Dragasanu, L. I., & Mihai, D. (2017). comparative of sound absorption coefficient determination using FEM method and experimental test on kundt's tube. In *AIP Conference Proceedings* (Vol. 10). AIP Publishing. <https://doi.org/10.1063/1.4982001>
- Depot, T. E. (n.d.). BK Precision 4011A 5 MHz Function Generator (Sine, Square, Triangle, Pulse & Ramp) - at the Test Equipment Depot. Retrieved



July 3, 2020, from <https://www.testequipmentdepot.com/bk-precision/signal-generators/4011.htm>

Doelle, L. L. (1972). *Akustik Lingkungan 1*. (L. Prasetio, Ed.). Jakarta: Erlangga.

Dzulkiflih, M. M. (2015). PEMANFAATAN FLUK PADA STYROFOAM SEBAGAI BAHAN DASAR PEREDAM SUARA DENGAN METODE TABUNG IMPEDANSI Muhammad Munir , Dzulkiflih Abstrak. *Jurnal Inovasi Fisika Indonesia*, 04, 41–47.

Eriningsih, R., Widodo, M., & Marlina, R. (2014). Preparation and Characterization of Sound Absorber Composite from Natural Fiber (Non-Wood Plants). *Arena Tekstil*, 29(1), 1–8.

Everest, F. A. (2001). *master handbook of acoustics* (4th ed.). United States of America: McGraw-Hill. <https://doi.org/10.1036/0071399747>

Fatiya, & Mulyadi. (n.d.). KAJI EKSPERIMENTAL PANEL PENYERAP SUARA MENGGUNAKAN IMPEDANCE TUBE KIT DUA MIKROFON. *Journal of Mechanical Engineering*, 1–5.

Fatkhurrohman, M. A. (2013). ( TRIPLEK , GYPSUM DAN STYROFOAM ). *Jurnal Fisika*, 3(2), 138–143.

Felix, A., & Ikhwansyah, I. (2013). EKSPERIMENTAL KOEFISIEN SERAP BUNYI PADUAN. *Jurnal E-Dinamis*, 6(2), 90–98.

Garrett, S. L. (2017). *Understanding Acoustics An Experimentalist's View of Acoustics and Vibration*. Switzerland: Springer International Publishing.

Hasan, H., & Zelviani, S. (2019). PENGUJIAN KERAPATAN DAN KADAR AIR SERTA TERHADAP PAPAN AKUSTIK BERBAHAN DASAR DAUN PANDAN DURI ( PANDANUS TECTORIUS ), 6(2), 113–120.

Hidayah, Q. (2017). Pengujian kinerja serapan bunyi pada bahan komposit daun jati dengan metode tabung impedansi. *Instrumentasi*, 41(2), 103–110.

Ikhsan, K., Elvaswer, & Harmadi. (2016). KARAKTERISTIK KOEFISIEN

Khumaeni, 2020

**PEMBUATAN ALAT UKUR ABSORPSI SUARA BERDASARKAN KOEFISIEN TRANSMISI DENGAN METODE TABUNG IMPEDANSI BERBASIS MIKROKONTROLER ATMEGA328**

Universitas Pendidikan Indonesia | [repository.upi.edu](https://repository.upi.edu) | [perpustakaan.upi.edu](https://perpustakaan.upi.edu)

ABSORPSI BUNYI DAN IMPEDANSI AKUSTIK DARI MATERIAL BERONGGA PLAFON PVC MENGGUNAKAN METODE TABUNG IMPEDANSI Khairatul. *JURNAL ILMU FISIKA (JIF)*, 8(2), 64–69.

Irawan, R., Suwandi, & Bethaningtyas, H. (2014). ANALISIS PARAMETER AKUSTIK PADA PANEL BERBAHAN BAKU KERTAS DUPLEX SEBAGAI ALTERNATIF PELAPIS DINDING. *E-PROCEEDING OF ENGINEERING*, 1(1), 487–496.

<https://doi.org/10.1016/j.jeurceramsoc.2005.09.060>

Istri, C., Kusuma, P., Sugita, I. K. G., & Priambadi, I. G. N. (2016). Analisis Koefisien Absorpsi Bunyi Pada Komposit Penguat Serat Alam Dengan Menggunakan Alat Uji Tabung Impedansi 2 Microphone, 9(1), 105–108.

Mediastika, C. E. (2005). *Akustika Bangunan*. (Er, Ed.). Jakarta: Penerbit Erlangga.

Musbikhin. (2019). Arduino adalah? macam macam arduino dan praktik nya. Retrieved February 24, 2020, from <https://www.musbikhin.com/arduino-adalah-macam-macam-arduino-dan-praktik-nya/>

Oxford, R. (n.d.). Kundt's tube - Oxford Reference. Retrieved June 29, 2020, from <https://www.oxfordreference.com/view/10.1093/oi/authority.20110803100044987>

Prakoso, A. E., Effendi, O. M., Andayani, P., Sabrina, M., Farachniamala, A., & Yuniyanto, M. (2017). Pembuatan Alat Impedance Tube dan Simulasi Pengukuran Koefisien Serap Menggunakan Software MATLAB R2013A. *Positron*, 7(1), 08. <https://doi.org/10.26418/positron.v7i1.20828>

Qui, H., & Enhui, Y. (2018). EFFECT OF THICKNESS , DENSITY AND CAVITY DEPTH ON THE SOUND ABSORPTION PROPERTIES. *AUTEX Research Journal*, 18(2), 203–208. <https://doi.org/10.1515/aut-2017-0020>

- Ridhola, F., & Elvaswer. (2015). Pengukuran koefisien absorpsi material akustik dari serat alam ampas tebu sebagai pengendali kebisingan. *JURNAL ILMU FISIKA*, 7(1), 1–6.
- Risandi, A. (2017). Koefisien Absorpsi Bunyi dan Impedansi Akustik dari Panel Serat Kulit Jeruk dengan Menggunakan Metode Tabung. *Jurnal Fisika Unand*, 6(4), 331–335.
- Santoso, H. (2015). Jenis-Jenis Mikrokontroler – proyekrumahan.id. Retrieved February 24, 2020, from <https://proyekrumahan.id/2015/10/jenis-jenis-mikrokontroler/>
- SAT PUSKOM, U. (2015). Mikrokontroler dan Jenis Jenisnya. Retrieved February 24, 2020, from <https://sat.uns.ac.id/mikrokontroler-dan-jenis-jenisnya/>
- Seddeq, H. S. (2009). Factors Influencing Acoustic Performance of Sound Absorptive Materials, 3(4), 4610–4617.
- Setiawan, A. (n.d.). *Gelombang Optik*. Bandung: Prodi Fisika FPMIPA, Universitas Pendidikan Indonesia.
- Sutanto, H. (2015). *AKUSTIK*. (D. Wahyunto & yosef bayu A, Eds.) (1st ed.). Yogyakarta: PENERBIT PT KANISIUS.
- Tipler, P. A. (1998). *Fisika Untuk Sains dan Teknik*. (J. Sutrisno, Ed.) (3rd ed.). Jakarta: Erlangga.
- Trevor, J. C., & D'Antonio, P. (2009). *Acoustic Absorbers and Diffusers Theory, design and application Second edition* (2nd ed.). New York: Taylor & Francis Group.