



**STUDI PENGARUH DIAMETER RONGGA PENAMPANG  
KONDUKTOR TERHADAP PERUBAHAN SUHU**

**SKRIPSI**

Oleh

**Dewi Puspitasari  
NIM 080210102054**

**PROGRAM STUDI PENDIDIKAN FISIKA  
JURUSAN PENDIDIKAN MIPA  
FAKULTAS KEGURUAN DAN ILMU PENDIDIKAN  
UNIVERSITAS JEMBER  
2013**



**STUDI PENGARUH DIAMETER RONGGA PENAMPANG  
KONDUKTOR TERHADAP PERUBAHAN SUHU**

**SKRIPSI**

diajukan guna melengkapi tugas akhir dan memenuhi salah satu syarat  
untuk menyelesaikan Program Studi Pendidikan Fisika (S1)  
dan mencapai gelar Sarjana Pendidikan

Oleh

**Dewi Puspitasari  
NIM 080210102054**

**PROGRAM STUDI PENDIDIKAN FISIKA  
JURUSAN PENDIDIKAN MIPA  
FAKULTAS KEGURUAN DAN ILMU PENDIDIKAN  
UNIVERSITAS JEMBER  
2013**

## **PERSEMBAHAN**

Dengan menyebut nama Allah SWT, skripsi ini saya persembahkan untuk:

1. Ayahanda Hanafi Sugianto (Alm) dan Ibunda Djumainah yang tersayang. Terima kasih atas untaian dzikir dan doa yang telah mengiringi langkahku selama menuntut ilmu, dukungan, kegigihan, kesabaran, pengorbanan serta curahan kasih sayang yang telah diberikan selama ini;
2. Guru-guruku sejak Taman Kanak-Kanak (TK) sampai Perguruan Tinggi (PT) yang terhormat, yang telah memberikan ilmu dan membimbing dengan penuh kesabaran;
3. Almamater Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan Universitas Jember.

## MOTTO

“Boleh jadi kamu membenci sesuatu, padahal ia amat baik bagimu, dan boleh jadi (pula) kamu menyukai sesuatu, padahal ia amat buruk bagimu. Allah mengetahui sedang kamu tidak mengetahui sesuatu”

*(Q.S Al Baqarah ayat 216)\**

“Allah tidak membebani seseorang, melainkan sesuai dengan kesanggupannya”

*(Q.S Al-Baqarah Ayat 286)\**

---

\* Al-Qarni, ‘Aidh. 2012. *La Tahzan; Jangan Bersedih!*. Jakarta: Qisthi Press

## PERNYATAAN

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Dewi Puspitasari

NIM : 080210102054

menyatakan dengan sesungguhnya bahwa karya ilmiah berupa skripsi yang berjudul:

*”Studi Pengaruh Diameter Rongga Penampang Konduktor Terhadap Perubahan Suhu”* adalah benar-benar hasil karya sendiri, kecuali jika dalam pengutipan substansi disebutkan sumbernya, dan belum pernah diajukan pada institusi manapun, serta bukan karya jiplakan. Saya bertanggung jawab atas keabsahan dan kebenaran isinya sesuai dengan sikap ilmiah yang harus dijunjung tinggi.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya, tanpa adanya tekanan dan paksaan dari pihak manapun serta bersedia mendapat sanksi akademik jika ternyata di kemudian hari pernyataan ini tidak benar.

Jember, 25 April 2013

Yang menyatakan,

Dewi Puspitasari

NIM 080210102054

**SKRIPSI**

**STUDI PENGARUH DIAMETER RONGGA PENAMPANG  
KONDUKTOR TERHADAP PERUBAHAN SUHU**

Oleh

Dewi Puspitasari  
NIM 080210102054

Pembimbing

Dosen Pembimbing I : Drs. Bambang Supriadi, M. Sc.  
Dosen Pembimbing II : Rifati Dina Handayani, S.Pd, M. Si.

## PENGESAHAN

Skripsi berjudul “Studi Pengaruh Diameter Rongga Penampang Konduktor Terhadap Perubahan Suhu” telah diuji dan disahkan oleh Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan Universitas Jember pada:

hari, tanggal : Kamis, 25 April 2013

tempat : Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan

### Tim Penguji

Ketua,

Sekretaris,

Drs. Trapsilo Prihandono, M.Si.  
NIP. 196204011987021001

Rifati Dina Handayani, S.Pd, M.Si.  
NIP. 19810205 200604 2 001

Anggota I,

Anggota II,

Drs. Bambang Supriadi, M.Sc.  
NIP. 19680710 199302 1 001

Drs. Albertus Djoko Lesmono, M. Si.  
NIP. 196412301993021001

Mengesahkan,  
Dekan Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan  
Universitas Jember,

Prof. Dr. Sunardi, M.Pd.  
NIP. 19540501 198303 1 005

## RINGKASAN

**Studi Pengaruh Diameter Rongga Penampang Konduktor Terhadap Perubahan Suhu;** Dewi Puspitasari, 080210102054; 2013; 45 halaman; Program Studi Pendidikan Fisika Jurusan MIPA Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan Universitas Jember.

Arus listrik adalah muatan listrik yang mengalir dalam suatu penghantar tiap satuan waktu. Berdasarkan sifat hantarannya terdapat 3 jenis bahan yaitu: isolator, konduktor, dan semikonduktor. Ketiga bahan tersebut memiliki resistansi, yang membedakan hanya besar nilainya. Resistansi inilah yang menghambat aliran listrik. Nilai resistansi suatu bahan dipengaruhi oleh panjang ( $l$ ), luas penampang ( $A$ ), dan hambatan jenis bahan ( $\rho$ ). Aliran listrik dalam konduktor mudah mengalir karena resistansinya kecil. Logam merupakan bahan konduktor yang baik. Logam bersifat konduktor listrik dan panas. Besar resistansi mempengaruhi efisiensi kalor pada alat listrik. Beberapa hasil penelitian peneliti-peneliti sebelumnya tentang resistansi dan konduktivitas adalah nilai konduktivitas tembaga lebih besar dibandingkan kuningan dan besi; tara kalor mekanis yang diperoleh dari gesekan dua kerucut logam (kuningan, aluminium, dan besi) mendekati nilai acuan tara kalor yaitu 4.18 J/kal; bahan stainless steel menghasilkan efisiensi kalor lebih besar dibandingkan seng. Berdasarkan uraian diatas terdapat ketertarikan untuk meneliti pengaruh diameter rongga penampang konduktor terhadap perubahan suhu. Rumusan masalah penelitian ini adalah bagaimana pengaruh diameter rongga penampang konduktor terhadap perubahan suhu. Tujuan yang ingin dicapai dalam penelitian ini adalah mengkaji pengaruh diameter rongga penampang konduktor terhadap perubahan suhu.

Jenis penelitian adalah penelitian eksperimen. Penelitian dilaksanakan di Laboratorium Fisika Dasar Program Studi Pendidikan Fisika FKIP Universitas Jember pada semester genap tahun ajaran 2012/2013. Alat dan bahan yang digunakan dalam penelitian adalah: aluminium dengan panjang 5 cm dan berdiameter 2,5 cm (aluminium pejal, aluminium dengan  $d_{rongga}$  1.25 cm, dan aluminium dengan  $d_{rongga}$  2 cm), sensor suhu, alat pemanas air, stopwatch, dan

kabel penghubung. Langkah-langkah penelitian dapat diuraikan sebagai berikut: mempersiapkan alat dan bahan; merangkai alat; melakukan penelitian yaitu menguji kemurnian aluminium menggunakan rangkaian jembatan wheatstone dan mengambil data waktu kenaikan suhu dalam proses pemanasan air; menganalisis data penelitian dibandingkan dengan teori yang ada; dan kesimpulan.

Berdasarkan data penelitian rangkaian jembatan wheatstone nilai resistansi aluminium dengan panjang 5 cm dan diameter penampang 1 cm adalah  $0.025\Omega \pm 0.007 \Omega$ , maka nilai hambatan jenis aluminium yang diperoleh yaitu  $39.865 \times 10^{-6} \Omega\text{m}$ . Nilai hambatan jenis aluminium yang digunakan memiliki selisih agak besar dengan nilai hambatan jenis aluminium murni yaitu  $2.828 \times 10^{-6} \Omega\text{m}$ . Hal ini disebabkan aluminium yang ada di pasaran terdapat campuran logam lain. Penelitian kedua, mengukur waktu kenaikan suhu setiap  $5^{\circ}\text{C}$  pada pemanas air menggunakan aluminium (pejal dan berongga). Untuk aluminium pejal, waktu kenaikan suhu pertama sebesar 67.95 detik dan mulai stabil saat suhu air  $49^{\circ}\text{C}$ . Saat terhubung listrik, kalor menaikkan suhu air berasal dari elemen pemanas. Lambat laun aluminium mengalami konduksi seluruh bagian dan menghasilkan kalor. Air yang bersentuhan dengan aluminium yang telah menghasilkan kalor dan elemen pemanas mengalami konduksi. Antar partikel air mengalami perpindahan panas secara konveksi alami, sehingga suhu air naik. Untuk aluminium dengan  $d_{rongga} 1.25$  cm, waktu kenaikan suhu pertama sebesar 116.02 detik dan mulai stabil saat suhu air  $59^{\circ}\text{C}$ . Rongga penampang aluminium menyebabkan jumlah elektron yang bertumbukan dan kalor yang dihasilkan lebih kecil dibandingkan aluminium pejal. Untuk aluminium dengan  $d_{rongga} 2$  cm, waktu kenaikan suhu pertama sebesar 129.067 detik dan mulai stabil saat suhu air  $59^{\circ}\text{C}$ . Rongga penampang aluminium yang lebih besar menyebabkan jumlah elektron yang bertumbukan dan kalor yang dihasilkan sangat kecil dibandingkan 2 aluminium sebelumnya.

Dari hasil penelitian dan pembahasan dapat disimpulkan bahwa adanya aluminium yaitu pejal dan berongga pada pemanas air mempengaruhi waktu kenaikan suhu. Semakin besar rongga penampang aluminium maka waktu kenaikan suhu juga semakin besar.

## PRAKATA

Segala puji dan syukur penulis panjatkan kepada Allah SWT atas limpahan berkah, rahmat, karunia, serta hidayahNya sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi ini yang berjudul "*Studi Pengaruh Diameter Rongga Penampang Konduktor Terhadap Perubahan Suhu*". Skripsi ini disusun untuk memenuhi salah satu syarat dalam menyelesaikan pendidikan strata satu (S1) di Program Studi Pendidikan Fisika, Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan Universitas Jember.

Penyusunan skripsi ini tidak lepas dari bantuan berbagai pihak, oleh karena itu penulis menyampaikan ucapan terima kasih yang tiada terhingga dan penghargaan setinggi-tingginya kepada:

1. Dekan Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan Universitas Jember;
2. Ketua Jurusan Pendidikan MIPA Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan;
3. Ketua Program Studi Pendidikan Fisika;
4. Dosen Pembimbing Skripsi I dan Dosen Pembimbing Skripsi II yang telah meluangkan waktu dan pikirannya guna memberikan bimbingan dan pengarahan demi terselesainya penulisan skripsi ini;
5. Seluruh Bapak dan Ibu dosen yang telah memberikan bekal ilmu selama menyelesaikan studi di Pendidikan Fisika;
6. Ibu Erly Sutryni dan sahabat-sahabatku (Ike, Indah, Novie, Farda) yang selalu memberi nasehat, semangat, bantuan, dan dukungan selama ini;
7. Teman-teman mahasiswa Pendidikan Fisika angkatan 2008 (Mita, Ita, Laksmi, dan lainnya) terima kasih untuk semuanya;
8. Dan semua pihak yang tidak dapat disebutkan satu persatu yang telah memberikan bantuan dalam penyelesaian skripsi ini.

Penulis berharap semua pihak memberikan kritik dan saran yang bersifat membangun demi kesempurnaan penulisan selanjutnya. Akhirnya penulis berharap, semoga skripsi ini dapat bermanfaat. Amin.

Jember, 25 April 2013

Penulis

## DAFTAR ISI

	Halaman
<b>HALAMAN JUDUL</b> .....	i
<b>HALAMAN PERSEMBAHAN</b> .....	ii
<b>HALAMAN MOTTO</b> .....	iii
<b>HALAMAN PERNYATAAN</b> .....	iv
<b>HALAMAN PEMBIMBINGAN</b> .....	v
<b>HALAMAN PENGESAHAN</b> .....	vi
<b>RINGKASAN</b> .....	vii
<b>PRAKATA</b> .....	ix
<b>DAFTAR ISI</b> .....	x
<b>DAFTAR TABEL</b> .....	xii
<b>DAFTAR GAMBAR</b> .....	xiii
<b>BAB 1 PENDAHULUAN</b> .....	1
<b>1.1 Latar Belakang</b> .....	1
<b>1.2 Rumusan Masalah</b> .....	4
<b>1.3 Batasan Masalah</b> .....	4
<b>1.4 Tujuan Penelitian</b> .....	5
<b>1.5 Manfaat Penelitian</b> .....	5
<b>BAB 2 TINJAUAN PUSTAKA</b> .....	6
<b>2.1 Aliran Listrik Dalam Konduktor</b> .....	6
<b>2.2 Hambatan Listrik Dalam Konduktor</b> .....	9
<b>2.3 Logam Sebagai Konduktor</b> .....	11
<b>2.4 Jembatan Wheatstone</b> .....	14
<b>2.5 Pengertian Kalor</b> .....	15
<b>2.6 Konduksi Pada Logam</b> .....	18
<b>2.7 Konveksi Alami</b> .....	22
<b>2.8 Hubungan Antara Kalor dan Energi Listrik</b> .....	24

<b>BAB 3 METODE PENELITIAN .....</b>	<b>26</b>
<b>3.1 Tempat dan Waktu Penelitian .....</b>	<b>26</b>
<b>3.2 Jenis Penelitian .....</b>	<b>26</b>
<b>3.3 Variabel Penelitian dan Definisi Operasional Variabel .....</b>	<b>26</b>
3.3.1 Variabel penelitian .....	26
3.3.2 Definisi Operasional Variabel .....	27
<b>3.4 Alat dan Bahan Penelitian .....</b>	<b>29</b>
<b>3.5 Desain Alat Penelitian .....</b>	<b>30</b>
<b>3.6 Alur Penelitian .....</b>	<b>31</b>
<b>3.7 Langkah Penelitian .....</b>	<b>31</b>
<b>3.8 Contoh Tabel Pengamatan .....</b>	<b>33</b>
<b>3.9 Analisis Data .....</b>	<b>34</b>
<b>BAB 4 HASIL DAN PEMBAHASAN .....</b>	<b>36</b>
<b>4.1 Hasil Penelitian .....</b>	<b>36</b>
<b>4.2 Pembahasan .....</b>	<b>39</b>
<b>BAB 5 PENUTUP .....</b>	<b>42</b>
<b>5.1 Kesimpulan .....</b>	<b>42</b>
<b>5.2 Saran .....</b>	<b>42</b>
<b>DAFTAR PUSTAKA .....</b>	<b>44</b>
<b>LAMPIRAN .....</b>	<b>46</b>

## DAFTAR TABEL

	Halaman
2.1 Resistansi logam pada temperatur 20°C .....	14
2.2 Tabulasi sifat termal dari berbagai bahan .....	17
2.3 Nilai kira-kira koefisien perpindahan kalor konveksi .....	24
3.1 Contoh tabel hasil pengukuran resistansi logam menggunakan alat ukur listrik .....	33
3.2 Contoh tabel hasil pengukuran waktu untuk menaikkan suhu air .....	34
4.1 Nilai resistansi aluminium yang digunakan penelitian .....	36
4.2 Waktu perubahan suhu pada pemanas air yang terdapat aluminium dengan diameter rongga penampang berbeda .....	37

## DAFTAR GAMBAR

	Halaman
2.1 Jumlah muatan yang menembus luas penampang penghantar tiap detik .....	6
2.2 Kondisi pita energi bahan padat pada 0 K. (a) Logam magnesium (tipikal logam), (b) isolator $\rightarrow$ Band gap $> 2\text{eV}$ , dan (c) semikonduktor $\rightarrow$ Band gap $< 2\text{eV}$ .....	7
2.3 Diagram bagan dari gerak elektron hantar dalam logam .....	8
2.4 Logam berbentuk silinder yang dialiri arus listrik .....	10
2.5 Rangkaian dasar jembatan wheatstone .....	15
2.6 Perubahan konduktivitas termal berbagai bahan padat terhadap suhu.....	20
2.7 Perpindahan panas konduksi pada silinder pejal dengan pembangkit panas .....	21
2.8 Perpindahan panas konduksi pada silinder berongga dengan pembangkit panas .....	21
2.9 Logam dialiri arus $I$ , bagian ab memiliki resistansi $R$ .....	25
3.1 Bentuk logam yang digunakan (a) logam pejal, (b) logam dengan diameter rongga 1.25 cm, (c) logam dengan diameter rongga 2 cm .....	27
3.2 Desain alat penelitian kecepatan kenaikan suhu pada beberapa logam .....	30
3.3 Bagan Alur Penelitian .....	31
4.1 Grafik lama waktu setiap kenaikan suhu $5^{\circ}\text{C}$ pada pemanas air dengan Aluminium .....	38

## DAFTAR LAMPIRAN

	Halaman
A. Matrik Penelitian .....	46
B. Perhitungan Nilai Resistansi dan Hambat Jenis Aluminium .....	47
C. Perhitungan Tingkat Ketelitian Pengukuran Hasil Eksperimen .....	49
C.1 Perhitungan Tingkat Ketelitian Pengukuran Potensiometer .....	49
C.2 Perhitungan Tingkat Ketelitian Pengukuran Resistansi Logam .....	50
C.3 Perhitungan Tingkat Ketelitian Pengukuran Aluminium Pejal .....	51
C.4 Perhitungan Tingkat Ketelitian Pengukuran Aluminium dengan $d_{rongga}$ 1.25 cm .....	53
C.5 Perhitungan Tingkat Ketelitian Pengukuran Aluminium dengan $d_{rongga}$ 1.25 cm .....	55