



**STUDI NILAI HAMBATAN KAWAT PENGHANTAR
PADA BERBAGAI VARIASI BENTUK**

SKRIPSI

oleh

**SILVIA MILASANTI MAHARANI
NIM 070210102002**

**PROGRAM STUDI PENDIDIKAN FISIKA
JURUSAN PENDIDIKAN MIPA
FAKULTAS KEGURUAN DAN ILMU PENDIDIKAN
UNIVERSITAS JEMBER
2012**



**STUDI NILAI HAMBATAN KAWAT PENGHANTAR
PADA BERBAGAI VARIASI BENTUK**

SKRIPSI

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

oleh

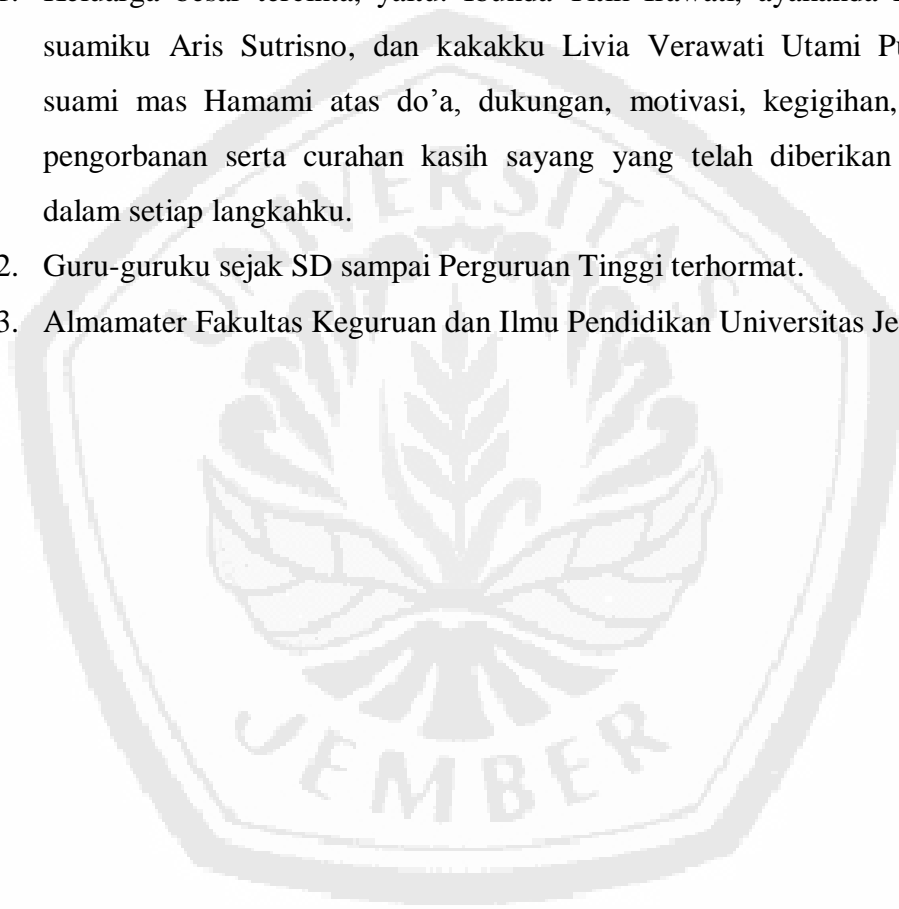
**SILVIA MILASANTI MAHARANI
NIM 070210102002**

**PROGRAM STUDI PENDIDIKAN FISIKA
JURUSAN PENDIDIKAN MIPA
FAKULTAS KEGURUAN DAN ILMU PENDIDIKAN
UNIVERSITAS JEMBER
2012**

PERSEMBAHAN

Skripsi ini saya persembahkan untuk:

1. Keluarga besar tercinta, yaitu: Ibunda Titik Irawati, ayahanda Moch Idris, suamiku Aris Sutrisno, dan kakakku Livia Verawati Utami Putri beserta suami mas Hamami atas do'a, dukungan, motivasi, kegigihan, kesabaran, pengorbanan serta curahan kasih sayang yang telah diberikan selama ini dalam setiap langkahku.
2. Guru-guruku sejak SD sampai Perguruan Tinggi terhormat.
3. Almamater Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan Universitas Jember.



MOTO

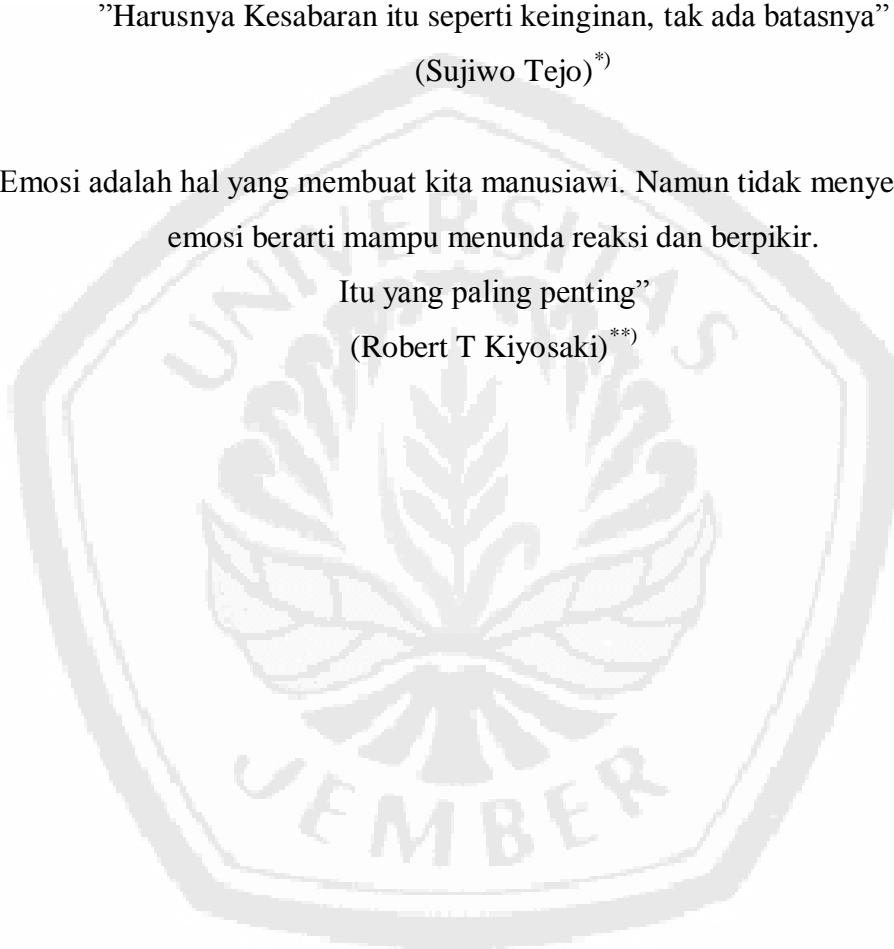
”Harusnya Kesabaran itu seperti keinginan, tak ada batasnya”

(Sujiwo Tejo)^{*)}

“Emosi adalah hal yang membuat kita manusiawi. Namun tidak menyerah pada emosi berarti mampu menunda reaksi dan berpikir.

Itu yang paling penting”

(Robert T Kiyosaki)^{**)}



^{*)} Tejo, Sujiwo. 2012. *Ngawur Karena Benar*. Bandung: Imania

^{**)} Kiyosaki, Robert T dan Sharon Lechter. 2011. *Rich Dad, Poor Dad*. Jakarta: PT Gramedia Pustaka utama

PERNYATAAN

Saya yang bertanda tangan di bawah:

Nama : Silvia Milasanti Maharani

Nim : 070210102002

Menyatakan dengan sesungguhnya bahwa skripsi yang berjudul **STUDI NILAI HAMBATAN KAWAT PENGHANTAR PADA BERBAGAI VARIASI BENTUK** adalah benar-benar hasil karya sendiri, kecuali kutipan yang sudah saya sebutkan 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 mendapatkan sanksi akademik jika ternyata di kemudian hari pernyataan ini tidak benar.

Jember, 18 Juni 2012

Yang menyatakan,

Silvia Milasanti Maharani
NIM 070210102002

SKRIPSI

**STUDI NILAI HAMBATAN KAWAT PENGHANTAR
PADA BERBAGAI VARIASI BENTUK**

Oleh

SILVIA MILASANTI MAHARANI
NIM 070210102002

Pembimbing :

Dosen Pembimbing Utama : Drs. Bambang Supriadi, M. Sc
Dosen Pembimbing Anggota : Drs. Albertus Djoko Lesmono, M.Si

PENGESAHAN

Skripsi berjudul “Studi Nilai Hambatan Kawat Penghantar Pada Berbagai Variasi Bentuk” telah diuji dan disahkan oleh Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan Universitas Jember pada:

hari, tanggal : Senin, 18 Juni 2012

tempat : Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan Universitas Jember.

Tim Penguji:

Ketua,

Sekretaris,

Drs. Trapsilo Prihandono, M.Si.
NIP 19620401 19870202 1001

Drs. Albertus Djoko Lesmono, M.Si.
NIP 19641230 199302 1 001

Anggota I,

Anggota II,

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

Supeno, S.Pd, M.Si
NIP. 19741207 199903 1 002

Mengesahkan,

Dekan Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan

Universitas Jember,

Drs. H. Imam Muchtar, SH., M. Hum.
NIP 19540712 198003 1005

RINGKASAN

Studi Nilai Hambatan Kawat Penghantar pada Berbagai Variasi Bentuk, Silvia Milasanti Maharani, 070210102002, 2012, 52 halaman. Program Studi Pendidikan Fisika Jurusan Pendidikan MIPA Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan Universitas Jember.

Berdasarkan eksperimen yang dilakukan oleh George Simon Ohm, perubahan hambatan kawat (R) suatu penghantar sangat bergantung pada tiga hal yaitu hambatan jenis kawat (ρ), panjang kawat (l), dan luas penampang kawat (A). Selama ini eksperimen yang pernah dilakukan oleh mahasiswa program studi fisika FKIP Universitas Jember untuk mengetahui perubahan besar hambatan kawat R terhadap ketiga faktor tersebut hanya sebatas menggunakan variabel penelitian berupa kawat lurus dengan panjang dan diameter tertentu. Namun mahasiswa belum pernah mencoba melakukan eksperimen menggunakan variabel penelitian berupa kawat dengan bentuk yang bervariasi. Oleh karena itu, dilakukan penelitian yang bertujuan untuk mengetahui ada tidaknya perubahan nilai hambatan kawat penghantar pada berbagai variasi bentuk.

Bentuk kawat yang diteliti adalah kawat tembaga berukuran sama (yang dijual di pasaran) dengan tiga variasi bentuk, yaitu berbentuk spiral, zig-zag 90° dan zig-zag 60° . Ketiga bentuk tersebut dibandingkan nilai hambatannya dengan hambatan kawat lurus panjang (tanpa modifikasi bentuk apapun). Peneliti menggunakan rangkaian jembatan wheatstone untuk mengukur nilai hambatan kawat penghantar yaitu dengan menghubungkan kawat penghantar pada sumber tegangan dan dua buah resistor tetap serta sebuah resistor variabel. Selanjutnya sebagai pembanding hasil untuk melihat tingkat keakuratan hasil pengukuran hambatan kawat berdasarkan eksperimen (Jembatan Wheatsone) dihitung pula resistansi/hambatan (R) kawat tersebut secara teori.

Berdasarkan analisis data diketahui bahwa nilai hambatan pada kawat penghantar berdiameter sama yang memiliki variasi bentuk mengalami kenaikan seiring perubahan bentuk kawat penghantar terhadap nilai hambatan kawat berbentuk lurus panjang. Pada kawat penghantar berdiameter (d) 0,4 mm, kawat berbentuk spiral mengalami kenaikan nilai R sebesar 33% disusul dengan kenaikan nilai R kawat berbentuk zig-zag 90° sebesar 63% dan zig-zag 60° dengan kenaikan nilai R sebesar 79%. Hal serupa juga terjadi pada kawat berdiameter (d) 0,8 mm dan 1,2 mm. Pada kawat berdiameter (d) 0,8 mm nilai R kawat meningkat sebesar 23% untuk kawat berbentuk spiral, 44% untuk kawat berbentuk zig-zag 90°, dan 82% untuk kawat berbentuk zig-zag 60°. Sedangkan pada kawat berdiameter (d) 1,2 mm nilai R kawat meningkat sebesar 23% untuk kawat spiral, 45% untuk kawat zig-zag 90°, dan 82% untuk kawat zig-zag 60°. Sedangkan pada kawat penghantar berbentuk sama yang memiliki variasi ukuran diameter, nilai R kawat mengalami penurunan seiring perubahan ukuran diameter kawat penghantar sesuai dengan teori $R = \rho \frac{\ell}{A}$. Pada kawat berbentuk lurus panjang, jika R kawat berdiameter (d) 0,4 mm dijadikan acuan pembandingan, maka pada kawat berdiameter (d) 0,8 mm dan 1,2 mm mengalami penurunan sebesar 24% dan 21%. Hal serupa juga terjadi pada kawat berbentuk spiral, dimana kawat berdiameter (d) 0,8 mm dan 1,2 mm mengalami penurunan sebesar 27% dan 24%. Pada kawat berbentuk zig-zag 90°, kawat berdiameter 0,8 mm dan 1,2 mm mengalami penurunan sebesar 29% dan 26%. Dan pada kawat berbentuk zig-zag 60°, kawat berdiameter (d) 0,8 mm dan 1,2 mm mengalami penurunan sebesar 35% dan 32%.

Kesimpulan penelitian ini adalah ada perubahan nilai hambatan kawat penghantar pada berbagai variasi bentuk. Semakin banyak variasi bentuk dan semakin kecil sudut tekukan semakin besar perubahan nilai hambatannya karena akan semakin banyak cacat kristal pada daerah-daerah yang menekuk tadi. Ini mengakibatkan mobilitas elektron (μ) semakin kecil karena semakin sulit elektron melintasi kawat penghantar tersebut sehingga konduktivitas listriknya juga semakin kecil.

PRAKATA

Puji syukur kepada Allah SWT yang telah melimpahkan rahmat dan karuniaNya, sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi yang berjudul STUDI NILAI HAMBATAN KAWAT PENGHANTAR PADA BERBAGAI VARIASI BENTUK. Skripsi ini disusun untuk memenuhi salah satu syarat menyelesaikan Program Studi Pendidikan Fisika, Jurusan Pendidikan Mipa, Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan Universitas Jember.

Penyusunan Skripsi ini tidak lepas dari bantuan berbagai pihak. Oleh karena itu, penulis menyampaikan terima kasih pada:

1. Drs. Imam Muchtar , SH., M. Hum selaku dekan Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan Universitas Jember;
2. Dra. Sri Astutik , M. Si. selaku Kepala Jurusan Pendidikan Fisika;
3. Supeno, S. Pd, M. Si. selaku kepala Program Studi Pendidikan Fisika;
4. Drs. Bambang Supriadi, M. Sc. dan Drs. Albertus Djoko Lesmono, M.Si selaku Dosen Pembimbing Utama dan dosen pembimbing anggota yang dengan tulus dan sabar membimbing dan memberi petunjuk dalam penyusunan skripsi ini;
5. Bapak dan Ibu dosen Pendidikan Fisika yang telah memberikan bekal hidup dan pengetahuan selama menjadi mahasiswa;
6. Ayahanda Moch. Idris dan Ibunda Titik Irawati yang telah mendoakan dan memberi kasih sayang serta pengorbanan yang telah mengiringi langkahku selama ini dalam menuntut ilmu;
7. Ayahanda Suyitno dan Ibunda Sulami yang telah mendoakan dan memberikan kasih sayang yang tak terhingga selama menuntut ilmu;

8. Suamiku tercinta Aris Sutrisno atas motivasi, pengertian, dan kontribusi dalam membantu memperlancar proses pengerjaan skripsi ini;
9. Teman-teman seperjuangan di apartemen46 jalan Kalimantan;
10. Teman-teman FKIP jurusan Pendidikan Fisika angkatan 2007 yang selalu memotivasi untuk tetap kuat dan semangat dalam menyelesaikan skripsi ini;
11. Semua orang yang selalu memberikan dukungan yang terlihat maupun tidak, dengan cara baik maupun tidak, terima kasih banyak atas perhatian kalian selama ini, dan;
12. Semua pihak yang turut membantu dengan segenap dukungannya hingga skripsi ini terselesaikan.

Penulis juga menerima segala kritik dan saran dari semua pihak demi kesempurnaan skripsi ini. Akhirnya penulis berharap, semoga skripsi ini dapat bermanfaat.

Jember, 18 Juni 2012

Penulis

DAFTAR ISI

| | Halaman |
|---|---------|
| HALAMAN JUDUL | i |
| HALAMAN PERSEMBAHAN | ii |
| HALAMAN MOTO | iii |
| HALAMAN PERNYATAAN | iv |
| HALAMAN PEMBIMBINGAN | v |
| HALAMAN PENGESAHAN | vi |
| RINGKASAN | vii |
| PRAKATA | ix |
| DAFTAR ISI | xi |
| DAFTAR TABEL | xiii |
| DAFTAR GAMBAR | xiv |
| DAFTAR LAMPIRAN | xvi |
| BAB 1 PENDAHULUAN | 1 |
| 1.1 Latar Belakang | 1 |
| 1.2 Rumusan Masalah | 4 |
| 1.3 Batasan Masalah | 4 |
| 1.4 Tujuan Penelitian | 5 |
| 1.5 Manfaat Penelitian | 5 |
| BAB 2 TINJAUAN PUSTAKA | 6 |
| 2.1 Sifat Kelistrikan Bahan | 6 |
| 2.2 Tembaga Sebagai Penghantar Listrik (Konduktor) | 7 |
| 2.3 Arus Listrik pada Penghantar (Konduktor) | 9 |
| 2.4 Hantaran Listrik di Dalam Logam | 10 |
| 2.5 Hambatan pada Kawat Penghantar | 14 |

| | |
|---|----|
| 2.6 Bentuk Kawat Penghantar | 16 |
| 2.7 Jembatan Wheatstone | 17 |
| BAB 3 METODE PENELITIAN | 19 |
| 3.1 Jenis Penelitian | 19 |
| 3.2 Tempat dan Waktu Penelitian | 19 |
| 3.3 Variabel Penelitian dan Definisi Operasional Variabel | 19 |
| 3.3.1 Variabel Penelitian | 19 |
| 3.3.2 Definisi Operasional Variabel | 20 |
| 3.4 Alur Penelitian | 22 |
| 3.5 Alat dan Bahan Penelitian | 22 |
| 3.6 Desain Alat Penelitian | 23 |
| 3.7 Langkah Penelitian | 24 |
| 3.8 Contoh Tabel Perolehan Data Hasil Pengukuran | 26 |
| 3.9 Analisis Data | 27 |
| 3.9.1 Analisis Data hasil Pengukuran (Eksperimen) | 27 |
| 3.9.2 Analisis Data Hasil Pengukuran Terhadap Teori | 27 |
| BAB 4 HASIL DAN PEMBAHASAN | 28 |
| 4.1 Nilai Hambatan Kawat Penghantar Berdiameter Sama yang Memiliki Variasi Bentuk | 28 |
| 4.2 Nilai Hambatan Kawat Penghantar Berbentuk Sama yang Memiliki Variasi Ukuran Diameter | 32 |
| 4.2 Perubahan Nilai Hambatan Kawat Penghantar pada Berbagai Variasi Bentuk | 43 |
| BAB 5. PENUTUP | 48 |
| 5.1 Kesimpulan | 48 |
| 5.2 Saran | 51 |
| DAFTAR BACAAN | |
| LAMPIRAN | |

DAFTAR TABEL

| | Halaman |
|--|---------|
| 2.1 Hambatan Jenis Bahan Konduktor Logam pada Temperatur 20°C..... | 7 |
| 3.1 Contoh Tabel Hasil Pengukuran Hambatan Kawat (Menggunakan Alat Ukur Listrik)..... | 26 |
| 3.2 Contoh Tabel Hasil Pengukuran Hambatan Kawat Dengan rumus $R = \rho \frac{\ell}{A}$ | 27 |
| 4.1 Nilai Hambatan Kawat Penghantar Berdiameter Sama yang Memiliki Variasi Bentuk..... | 28 |
| 4.2 Nilai Hambatan Kawat Penghantar Berbentuk Sama yang Memiliki Variasi Ukuran Diameter..... | 32 |
| 4.3 Nilai Hambatan Jenis (ρ) Tiap-tiap Diameter Kawat Penghantar Berbentuk Lurus Panjang | 34 |
| 4.4 Nilai Hambatan (R) Dengan Memperhitungkan Nilai Hambatan Jenis (ρ) Tiap-tiap Diameter Kawat Penghantar | 34 |
| 4.5 Perbandingan Nilai R_{kawat} Berdasarkan Rumus $R = \rho \frac{\ell}{A}$ dengan R_{kawat} Hasil Eksperimen..... | 35 |
| 4.6 Nilai Hambatan Jenis (ρ) pada Kawat Penghantar Berbentuk Lurus Panjang (ρ dianggap sama untuk semua diameter kawat) | 35 |
| 4.7 Nilai Hambatan (R) Tanpa Memperhitungkan Nilai Hambatan Jenis (ρ) Tiap-tiap Diameter Kawat Penghantar | 35 |
| 4.8 Perbandingan Nilai R_{kawat} Berdasarkan Rumus $R = \rho \frac{\ell}{A}$ dengan R_{kawat} Hasil Eksperimen..... | 36 |

DAFTAR GAMBAR

| | Halaman |
|--|---------|
| 1.1 Spesifikasi Bentuk Kawat Penghantar | 4 |
| 2.1 Struktur Atom Tembaga..... | 8 |
| 2.2 Kawat logam yang dialiri arus listrik | 9 |
| 2.3 Gerakan Elektron Bebas di Dalam Kawat..... | 11 |
| 2.4 Kecepatan geser elektron bebas | 11 |
| 2.5 Rapat arus $\vec{j} = n e W$ | 13 |
| 2.6 Kawat logam yang dialiri arus listrik I..... | 15 |
| 2.7 Variasi Bentuk Kawat Penghantar | 16 |
| 2.8 Rangkaian Dasar Jembatan Wheatstone..... | 17 |
| 2.9 Bentuk Praktis Jembatan Wheatstone | 17 |
| 3.1 Bentuk Kawat Sebagai Variabel Bebas..... | 19 |
| 3.2 Bagan Alur Penelitian | 22 |
| 3.3 Desain Alat Untuk Mengkalibrasi Nilai R_{tambahan} | 23 |
| 3.4 Desain Alat Untuk Mengukur Nilai Hambatan Kawat Penghantar..... | 23 |
| 4.1 Grafik Perubahan Nilai R kawat Berdiameter 0,4 mm yang Memiliki Variasi Bentuk..... | 29 |
| 4.2 Grafik Perubahan Nilai R kawat Berdiameter 0,8 mm yang Memiliki Variasi Bentuk..... | 30 |
| 4.3 Grafik Perubahan Nilai R kawat Berdiameter 1,2 mm yang Memiliki Variasi Bentuk..... | 31 |
| 4.4 Grafik Perubahan Nilai R_{kawat} pada kawat berbentuk lurus panjang yang memiliki variasi ukuran diameter berdasarkan eksperimen..... | 37 |

| | |
|---|----|
| 4.5 Grafik hubungan R_{kawat} berbentuk lurus panjang yang didapat melalui eksperimen terhadap R_{kawat} secara teori | 38 |
| 4.6 Grafik Perubahan Nilai R_{kawat} pada kawat berbentuk spiral yang memiliki variasi ukuran diameter berdasarkan eksperimen | 39 |
| 4.7 Grafik hubungan R_{kawat} berbentuk spiral yang di dapat melalui eksperimen terhadap R_{kawat} secara teori..... | 40 |
| 4.8 Grafik Perubahan Nilai R_{kawat} pada kawat berbentuk zig-zag bersudut 90° yang memiliki variasi ukuran diameter berdasarkan eksperimen..... | 41 |
| 4.9 Grafik hubungan R_{kawat} berbentuk zig-zag 90° yang di dapat melalui eksperimen terhadap R_{kawat} secara teori..... | 42 |
| 5.0 Grafik Perubahan Nilai R_{kawat} pada kawat berbentuk zig-zag bersudut 60° yang memiliki variasi ukuran diameter berdasarkan eksperimen..... | 43 |
| 5.1 Grafik hubungan R_{kawat} berbentuk zig-zag 60° yang di dapat melalui eksperimen terhadap R_{kawat} secara teori..... | 44 |

DAFTAR LAMPIRAN

| | Halaman |
|--|---------|
| A. Matrik Penelitian | 53 |
| B. Foto Kegiatan Penelitian..... | 54 |
| C1. Perhitungan Tingkat Ketelitian Hasil Eksperimen..... | 56 |
| C2. Perhitungan Nilai Hambatan Kawat Berbentuk Lurus Panjang Secara Teori..... | 58 |
| C3. Persentase Perubahan Nilai R_{kawat} Berdiameter Sama yang Memiliki Variasi Bentuk | 59 |
| C4. Persentase Perubahan Nilai Hambatan Kawat Penghantar Berbentuk Sama yang Memiliki Variasi Ukuran Diameter | 60 |