



**AKURASI PENGUKURAN DIAMETER RAMBUT MENGGUNAKAN  
LASER He-Ne DENGAN METODE DIFRAKSI**

**SKRIPSI**

Oleh

**Nining Pratiwi**

**NIM 091810201029**

**JURUSAN FISIKA**

**FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM**

**UNIVERSITAS JEMBER**

**2014**



**AKURASI PENGUKURAN DIAMETER RAMBUT MENGGUNAKAN  
LASER He-Ne DENGAN METODE DIFRAKSI**

**SKRIPSI**

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

Oleh

**Nining Pratiwi**

**NIM 091810201029**

**JURUSAN FISIKA**

**FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM**

**UNIVERSITAS JEMBER**

**2014**

## **PERSEMBAHAN**

Skripsi ini penulis persembahkan dengan rasa cinta, rasa syukur dan terima kasih kepada:

1. Ayahanda Sugiyarto dan Ibunda Sutiyanı tercinta yang telah memberikan kasih sayang dan doa;
2. adik-adikku Nandik Purnomo dan Latiefah Citra Arinda yang telah memberikan canda dan tawa;
3. teman-teman angkatan 2009 yang telah memberikan motivasi;
4. guru-guruku sejak taman kanak-kanak sampai perguruan tinggi yang telah memberikan ilmu dan bimbingan dengan penuh tanggungjawab dan kesabaran;
5. Almamater Jurusan Fisika Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Jember.

## MOTO

Dan janganlah engkau berjalan di bumi ini dengan sombong, karena sesungguhnya engkau tidak akan dapat menembus bumi dan tidak akan mampu menjangkau setinggi gunung (Terjemahan surat Al-Isra' ayat 37)\*)

Nilai manusia terletak pada apa yang diciptakannya, bukan pada jumlah milik yang dikumpulkannya (Kahlil, Gibran)\*\*)

---

\*) Sya-Amil Al-Qur'an terjemahan per-kata type hijaz

\*\*\*) Anonim, Tanpa Tahun.<http://camcoha.blogspot.com>

## **PERNYATAAN**

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Nining Pratiwi

NIM :091810201029

menyatakan dengan sesungguhnya bahwa karya ilmiah ini yang berjudul “ Akurasi Pengukuran Diameter Rambut Menggunakan Laser He-Ne dengan Metode Difraksi” adalah benar-benar hasil karya ilmiah sendiri, kecuali kutipan yang telah saya cantumkan 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, tanpa ada tekanan ataupun paksaan dari pihak lain serta bersedia mendapat sanksi akademik jika ternyata di kemudian hari pernyataan ini tidak benar.

Jember,  
Yang menyatakan

Nining Pratiwi  
NIM 091810201029

**SKRIPSI**

**AKURASI PENGUKURAN DIAMETER RAMBUT MENGGUNAKAN  
LASER He-Ne DENGAN METODE DIFRAKSI**

**Nining Pratiwi  
NIM 091810201029**

**Pembimbing**

**Dosen Pembimbing Utama : Ir. Misto, M.Si**

**Dosen Pembimbing Anggota : Supriyadi, S.Si., M.Si.**

## PENGESAHAN

Skripsi berjudul “Pengukuran Diameter Rambut Menggunakan Laser He-Ne dengan Metode Difraksi” telah diuji dan disahkan oleh Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Jember pada:

hari, tanggal :

tempat : Fakultas MIPA Universitas Jember.

Menyetujui:

Ketua  
(Dosen Pembimbing Utama)

Sekretaris  
(Dosen Pembimbing Anggota)

Ir. Misto, M.Si.  
NIP. 195991121199031002

Supriyadi, S.Si., M.Si.  
NIP. 198204242006041003

Penguji 1,

Penguji 2,

Puguh Hiskiawan, S.Si., M.Si.  
NIP. 197412152002121001

Endhah Purwandari, S.Si., M.Si.  
NIP. 1981111120055012001

Mengesahkan

Dekan,

Prof. Drs. Kusno, DEA, Ph.D.  
NIP. 196101081986021001

## RINGKASAN

**Akurasi Pengukuran Diameter Rambut Menggunakan Laser He-Ne dengan Metode Difraksi;** Nining Pratiwi, 091810201029; 2013; 46 halaman; Jurusan Fisika Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Jember.

Rambut merupakan biomaterial berserat yang tumbuh dari folikel dan ditemukan dalam dermis. Biomaterial penting pada rambut terdiri dari protein, terutama keratin. Salah satu hal yang berpengaruh terhadap sifat mekanik rambut adalah diameter serat rambut tersebut. Manusia memiliki diameter rambut yang bervariasi dan diklasifikasikan berdasarkan ukuran tipis, sedang dan tebal. Rambut dapat menghasilkan peristiwa difraksi. Difraksi merupakan peristiwa pembelokan arah sinar ketika melalui celah atau penghalang sempit. Untuk memperoleh efek difraksi yang terukur, dibutuhkan sumber cahaya yang dapat memancarkan cahaya secara stabil yaitu laser He-Ne dengan panjang gelombang 632,816 nm.

Salah satu penggunaan laser yaitu untuk mengukur diameter rambut dengan metode difraksi. Metode difraksi menggunakan pengukuran tidak langsung dengan memanfaatkan berkas cahaya. Pengukuran diameter rambut dilakukan dengan menempatkan sehelai rambut pada *slide holder* secara vertikal di depan laser. Penentuan diameter rambut berdasarkan pada pola difraksi maksimum orde pertama. Dengan mengukur jarak  $y$  maksimum, yaitu jarak antara pusat pita terang utama ke tepi awal dan tepi akhir pita terang orde pertama maksimum. Nilai diameter rambut dapat diperoleh dari perbandingan antara orde difraksi, panjang gelombang cahaya, jarak rambut ke layar, dengan jarak  $y$  maksimumnya. Pada penelitian untuk mengetahui akurasi pengukuran variasi diameter rambut dengan metode difraksi, dilakukan pengukuran diameter rambut awal menggunakan mikroskop. Hal ini bertujuan untuk memperoleh klasifikasi ukuran diameternya. Pengukuran diameter



rambut menggunakan mikroskop, berdasarkan ukuran skala mikrometer okuler pada lensa okuler dikalikan dengan hasil kalibrasinya.

Hasil dari pengukuran diameter rambut menggunakan mikroskop diperoleh diameter tipis ( $\leq 40\mu m$ ) pada diameter  $40\mu m$ . Ukuran rambut dengan diameter sedang ( $40\mu m < \text{diameter} \leq 80\mu m$ ) pada diameter  $50\mu m$ ,  $60\mu m$ ,  $70\mu m$ , dan  $80\mu m$ . Ukuran rambut dengan diameter tebal ( $> 80\mu m$ ) pada diameter  $90\mu m$ ,  $100\mu m$ ,  $120\mu m$ , dan  $130\mu m$ . Dari hasil tersebut diperoleh variasi diameter dengan ukuran tipis, dan didominasi oleh ukuran sedang dan tebal. Hasil dari pengukuran diameter rambut menggunakan laser metode difraksi pada variasi diameter  $40\mu m$ ,  $50\mu m$ , dan  $60\mu m$ , apabila dilihat secara langsung nilai diameternya mendekati nilai variasinya. Hal ini terdapat indikasi bahwa diameter rambut mahasiswa cocok diukur dengan menggunakan laser metode difraksi. Pada variasi diameter  $70\mu m$ ,  $80\mu m$ ,  $90\mu m$ ,  $100\mu m$ ,  $110\mu m$ ,  $120\mu m$  dan  $130\mu m$ , apabila dilihat secara langsung nilai diameternya sangat jauh dari nilai variasinya. Dapat diindikasikan bahwa diameter rambut mahasiswa tidak cocok diukur dengan menggunakan laser metode difraksi. Berdasarkan hal tersebut dihitung nilai akurasi.

Akurasi pengukuran variasi diameter rambut menggunakan laser metode difraksi, penentuan awal dihitung dari nilai prosen selisih. Dengan batas kesalahan hasil pengukuran yang diterima adalah kurang dari 5%. Dari nilai prosen selisih diperoleh akurasi pengukuran variasi diameter rambut pada diameter  $40\mu m$ ,  $50\mu m$ , dan  $60\mu m$ . Berdasarkan akurasi dari prosen selisih, dilakukan pengujian akurasi dari uji t. Penarikan kesimpulan berdasarkan uji t *two-tail* dengan tingkat kepercayaan ( $\alpha$ ) yang digunakan adalah 5%. Diperoleh akurasi pengukuran variasi diameter rambut pada diameter  $40\mu m$ , dan  $50\mu m$ .

## **PRAKATA**

Puji syukur ke hadirat Allah SWT atas segala rahmat dan hidayah-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi yang berjudul "Akurasi Pengukuran Diameter Rambut Menggunakan Laser He-Ne dengan Metode Difraksi". Skripsi ini disusun untuk memenuhi salah satu syarat menyelesaikan pendidikan strata satu (S1) pada Jurusan Fisika Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Jember.

Penyusunan skripsi ini tidak lepas dari bantuan berbagai pihak. Oleh karena itu, penulis menyampaikan terimakasih kepada:

1. Ir.Misto, M.Si., selaku dosen pembimbing utama, Supriyadi, S.Si., M.Si., selaku dosen pembimbing anggota yang telah meluangkan waktu, pikiran, dan perhatian dalam membantu penulisan skripsi;
2. Puguh Hiskiawan, S.Si.,M.Si., dan Endhah Purwandari S.Si., M.Si., selaku dosen penguji yang telah memberikan saran dan masukan dalam penulisan skripsi;
3. Dra. Arry Y. Nurhayati, dan Mutmainnah S.Si., M.Si., selaku dosen pembimbing akademik yang telah membimbing penulis selama menjadi mahasiswa;
4. Ayahanda Sugiyarto dan Ibunda Sutiyani yang telah memberikan doa dan dukungan demi terselesaikannya skripsi ini;
5. teman-teman angkatan 2009 Yulia, Dewi, Hana, Ika Ratna, Dita, Tasliatul, Nindy, Nur Inna, Diajeng, Ovi, Rizka, yang telah memberikan dorongan semangat dan membantu penulis dalam melakukan penelitian;
6. Bapak Taufik dan Ibu Evie teknisi Laboratorium yang telah membantu dalam penelitian;
7. guru- guruku sejak taman kanak- kanak sampai sekolah menengah atas yang telah memberikan didikan dan ilmu.
8. teman-teman kost Giant Lank Eva, Sulastri, Diah, Vivin, Arum, Amel, Indah, Eka, Lisa, Katarina, Adel, Bunga, Candra, Siti, Rini, Jessi, Rina, Rista, Mia, Ava, Ike,

Li'is, Sarah, Irma, Rohma, Farida, Nila, Risma, Nurista, Debi, Yeni yang telah memberikan canda dan tawa;

9. teman- temanku sejak taman kanak- kanak sampai sekolah menengah atas yang telah memberikan arti persahabatan;

10. semua pihak yang tidak dapat disebutkan satu-persatu.

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

Jember, Februari 2014

Penulis

## DAFTAR ISI

	Halaman
<b>HALAMAN JUDUL</b> .....	i
<b>PERSEMBAHAN</b> .....	ii
<b>MOTO</b> .....	iii
<b>PERNYATAAN</b> .....	iv
<b>HALAMAN PEMBIMBINGAN</b> .....	v
<b>PENGESAHAN</b> .....	vi
<b>RINGKASAN</b> .....	vii
<b>PRAKATA</b> .....	ix
<b>DAFTAR ISI</b> .....	xi
<b>DAFTAR TABEL</b> .....	xiv
<b>DAFTAR GAMBAR</b> .....	xv
<b>DAFTAR LAMPIRAN</b> .....	xvi
<b>BAB 1. PENDAHULUAN</b> .....	1
<b>1.1 Latar Belakang</b> .....	1
<b>1.2 Rumusan Masalah</b> .....	3
<b>1.3 Batasan Masalah</b> .....	4
<b>1.4 Tujuan Penelitian</b> .....	4
<b>1.5 Manfaat Penelitian</b> .....	4
<b>BAB 2. TINJAUAN PUSTAKA</b> .....	5
<b>2.1 Struktur dan Sifat Mekanik Rambut Manusia</b> .....	5
<b>2.2 Diameter Rambut Manusia</b> .....	7
<b>2.3 Mikroskop</b> .....	8
<b>2.4 Laser</b> .....	9
<b>2.5 Pengukuran Diameter Rambut</b> .....	10

2.5.1 Pengukuran diameter rambut menggunakan mikroskop dan laser .....	10
<b>2.6 Manfaat Pengukuran Diameter Rambut .....</b>	<b>10</b>
2.6.1 Manfaat pengukuran diameter rambut sebagai proses pembuatan serat.....	10
2.6.2 Pengukuran diameter rambut sebagai teknologi baru untuk menghitung jumlah rambut yang rontok.....	11
2.6.3 Pengukuran diameter rambut sebagai referensi untuk menentukan sifat <i>stress- strain</i> serat rambut manusia dengan menggunakan metode optik .....	11
<b>2.7 Difraksi .....</b>	<b>12</b>
<b>2.8 Pola Difraksi pada Celah Tunggal .....</b>	<b>13</b>
<b>BAB 3. METODE PENELITIAN .....</b>	<b>20</b>
<b>3.1 Tempat dan Waktu Penelitian .....</b>	<b>20</b>
<b>3.2 Alat dan Bahan .....</b>	<b>20</b>
3.2.1 Alat .....	20
3.2.2 Bahan .....	20
<b>3.3 Prosedur Penelitian .....</b>	<b>21</b>
3.3.1 Diagram Alir Penelitian.....	21
3.3.2 Desain Alat Penelitian.....	23
3.3.3 Perlakuan Bahan / Sampel .....	26
3.3.4 Proses Pengambilan Data .....	26
<b>3.4 Analisa Data .....</b>	<b>28</b>
<b>BAB 4. HASIL DAN PEMBAHASAN .....</b>	<b>30</b>
<b>4.1 Hasil .....</b>	<b>30</b>
4.1.1 Klasifikasi rambut berdasarkan ukuran diameter diukur menggunakan mikroskop .....	30
4.1.2 Hasil pengukuran diameter rambut menggunakan	

laser metode difraksi .....	31
4.1.3 Akurasi pengukuran variasi diameter rambut	
menggunakan laser metode difraksi.....	33
<b>4.2 Pembahasan .....</b>	<b>35</b>
<b>BAB 5. PENUTUP .....</b>	<b>44</b>
<b>5.1 Kesimpulan.....</b>	<b>44</b>
<b>5.2 Saran .....</b>	<b>45</b>
<b>DAFTAR PUSTAKA .....</b>	<b>47</b>
<b>LAMPIRAN .....</b>	<b>50</b>

## DAFTAR TABEL

	Halaman
2.1 Variasi <i>cross section</i> dimensi rambut manusia .....	7
4.1 Klasifikasi diameter rambut menggunakan mikroskop .....	30
4.2 Nilai pengukuran diameter rambut menggunakan laser metode difraksi.....	33
4.3 Akurasi pengukuran variasi diameter rambut berdasarkan nilai prosen selisih.....	34
4.4 Akurasi pengukuran variasi diameter rambut berdasarkan uji t <i>two-tail</i> .....	34

## DAFTAR GAMBAR

	Halaman
2.1 Struktur rambut manusia.....	5
2.2 Rambut manusia dengan diameter $60\mu m$ .....	8
2.3 Pola gelap dan terang .....	13
2.4 Pola difraksi pada celah tunggal .....	13
2.5 Gelombang dari titik puncak .....	14
2.6 Perbedaan panjang lintasan $r_1$ dan $r_2$ .....	14
2.7 Gelombang dari titik puncak empat lintasan.....	15
2.8 Pola difraksi rambut pada layar pengamatan. ....	18
2.9 Grafik pola difraksi pada celah tunggal .....	18
3.1 Diagram alir penelitian.....	21
3.2 Penempatan rambut pada kaca obyek .....	22
3.3 Penempatan rambut pada holder .....	22
3.4 Set-up peralatan penelitian menggunakan mikroskop .....	23
3.5 Skema penelitian menggunakan laser .....	25
3.6 Set-up peralatan penelitian menggunakan laser .....	25
4.1 Pola difraksi rambut pada layar pengamatan .....	31
4.2 Grafik pola difraksi rambut.....	32