

Makalah *Research Based Learning* (RBL) Pengukuran Diameter Serat Alami dengan Metode Difraksi Sinar Laser

Khayrani Shaffah Rachmansa	(16022014) ^a
Marvella	(16022068) ^b
Kamila Asmi Dewiyanti	(16022122) ^c
Nafira Pratikno	(16022176) ^d
Ahmad Royyan Fatah	(16022230) ^e
Marsaa Syafaqah Aulia M.	(16022284) ^f
Darell Timothy Tarigan	(16022344) ^g
Naufal Muhammad Dzaky Widodo	(16022398) ^h
Hanief Azmi Rahadi	(16022452) ⁱ

Kelas Mahasiswa (K-02), Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam,
Institut Teknologi Bandung,
Jl. Ganesha no. 10 Bandung, Indonesia, 40132

^{a)}16022014@mahasiswa.itb.ac.id, ^{b)}16022068@mahasiswa.itb.ac.id, ^{c)}16022122@mahasiswa.itb.ac.id,
^{d)}16022176@mahasiswa.itb.ac.id, ^{e)}16022230@mahasiswa.itb.ac.id, ^{f)}16022284@mahasiswa.itb.ac.id,
^{g)}16022344@mahasiswa.itb.ac.id, ^{h)}16022398@mahasiswa.itb.ac.id, ⁱ⁾16022452@mahasiswa.itb.ac.id.

Abstrak

Pada penyelesaian RBL (Research-Based Learning) ini telah dilakukan eksperimen mengenai difraksi celah ganda sinar laser melalui serat alami. Sinar laser dengan panjang gelombang tertentu (~632 nm) ditembakkan melalui sampel serat alami dengan tujuan untuk dapat ditentukan diameter masing-masing sampel serat alami dengan pembanding berupa isi pensil mekanik yang telah diketahui diameternya. Pada eksperimen ini, sinar laser yang ditembakkan melalui serat akan berbelok dan terbelah sehingga dapat diasumsikan sebagai dua buah sumber gelombang yang baru. Sinar laser yang telah didifraksikan pada sampel serat kemudian akan terpantul pada layar (screen) sehingga ditampilkan pola difraksi berupa pola gelap dan pola terang. Pola gelap dan terang pada pantulan ini ditandai untuk kemudian digunakan dalam perhitungan dengan berdasar atas prinsip keilmuan yang ada. Difraksi dilakukan menggunakan laser dengan panjang gelombang 650 nm yang dipasangkan pada set up alat eksperimen sedemikian rupa sehingga dapat diketahui diameter masing-masing dari 3 (tiga) buah serat alami sebagai sampel eksperimen, yang meliputi serat jagung, serat sabut kelapa, dan serat rumput kering, dengan sebuah isi pensil mekanik berdiameter 0,5 mm sebagai pembanding (benchmarking).

Kata-kata kunci: Difraksi, Panjang Gelombang, Pola Difraksi, Serat Alami

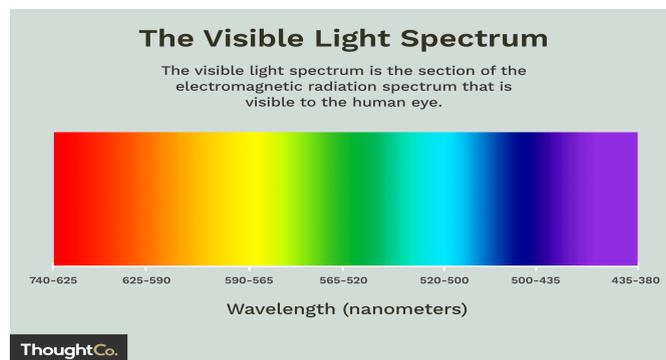
1. TUJUAN

1. Menentukan diameter dari serat alami menggunakan teknik pengukuran optik yaitu metode difraksi.
2. Melakukan set up alat eksperimen fenomena difraksi serta menganalisis diameter berbagai serat alami berdasarkan pola difraksi yang muncul pada layar.

2. TEORI DASAR

2.1 Cahaya

Cahaya merupakan gelombang elektromagnetik yang terdiri dari medan listrik dan medan magnetik yang saling tegak lurus dan merambat dengan kecepatan konstan di ruang hampa udara. Warna cahaya tergantung pada panjang gelombangnya, di mana warna merah memiliki panjang gelombang yang lebih panjang dan warna ungu memiliki panjang gelombang yang lebih pendek.



Gambar 2.1.1 Hubungan panjang gelombang cahaya terhadap warna

Cahaya monokromatik merupakan cahaya yang terdiri dari satu panjang gelombang, sedangkan cahaya polikromatik adalah cahaya yang terdiri dari beberapa panjang gelombang. Sinar laser merupakan cahaya monokromatik yang memiliki sifat kohesif dan konsisten, sehingga dapat digunakan untuk menghasilkan pola difraksi yang jelas dan presisi.

2.2 Difraksi Celah Tunggal

Difraksi adalah kecenderungan gelombang untuk menyebar ketika merambat setelah dipancarkan melewati suatu celah. Setelah melewati celah kecil yang ukurannya mendekati panjang gelombang, akan terbentuk pola difraksi. Pola difraksi yang disebabkan oleh celah tunggal dijelaskan oleh Christian Huygens. Menurut Huygens, setiap bagian celah dapat diperlakukan sebagai sumber gelombang sehingga cahaya dari bagian celah yang berbeda dapat berinterferensi. Difraksi cahaya memenuhi persamaan berikut.

$$d \sin \theta = m\lambda$$

$$d \cdot \frac{y}{L} = m\lambda$$

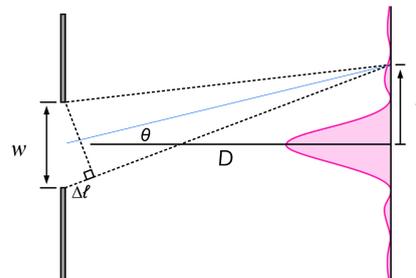
dengan keterangan :

d = lebar celah tunggal

y = jarak pola gelap ke-m dari pusat

L = jarak celah ke layar

λ = panjang gelombang



Gambar 2.2.1 Diagram skematik difraksi celah tunggal

3. METODE

3.1 Desain

Desain yang kami buat terdiri dari dua penyangga, yaitu tripod sebagai penyangga laser dan penyangga serat yang kami buat untuk ditembakkan laser. Laser yang kami gunakan tidak memiliki on/off switch, sehingga tombol harus ditahan supaya laser tetap menyala, selain itu tripod sendiri tidak mampu untuk menahan laser dari pergerakan yang tidak diinginkan. Untuk menyelesaikan masalah tersebut kami mengikat laser menggunakan karet seperti gambar 3.1.1.



Gambar 3.1.1



Gambar 3.1.2



Gambar 3.1.3



Gambar 3.1.4

Penyangga serat kami menggunakan bahan infraboard sebagai kerangka (Gambar 3.1.2), pemilihan bahan ini berdasarkan pertimbangan beban muatan dan faktor luar seperti dimensi dan gangguan angin. Infraboard digunakan sebagai pondasi sekaligus tiang utama, karena lebih resisten terhadap faktor angin dibandingkan styrofoam. Agar memudahkan instalasi sampel, kami membuat casing untuk masing-masing sampel menggunakan infraboard (Gambar 3.1.3), casing ini berfungsi untuk menjaga ketegangan sampel selama instalasi dan menjaga kemiringan 0° . Casing sampel kemudian dipasang ke styrofoam yang berada di atas penyangga serat (Gambar 3.1.4), hal ini bertujuan untuk mencegah pergerakan yang tidak diinginkan selama pengamatan.

3. Buka aplikasi mikroskop digital pada layar desktop.
4. Masukkan serat yang akan diukur ke dalam kaca preparat yang sudah terdapat kalibrasinya, kemudian jepit dengan kaca preparat satu lagi pada bagian atas. Skala yang dipakai pada kalibrator adalah skala pada bagian tengah yang berbentuk persegi.
5. Masukkan kaca preparat yang sudah terdapat serat ke bagian bawah dari mikroskop digital.
6. Perhatikan layar komputer, atur supaya serat dapat terlihat dengan jelas.
7. Bila serat sudah terlihat dengan jelas lakukan tangkap layar (*capture*) supaya gambar dapat tersimpan pada aplikasi.
8. Klik kanan pada file foto yang sudah di-*capture*, simpan pada tempat yang diinginkan.
9. Untuk mengukur diameter serat gunakan aplikasi *imagej*. Ukuran dari satu kotak persegi pada kalibrator adalah 0,1 x 0,1 mm.
10. Ulangi langkah 4 - 9 dengan serat yang berbeda hingga semua serat sudah diukur diameternya.

3.3.2 Set Up Alat untuk Pengukuran Diameter Serat dengan Metode Difraksi Sinar Laser

1. Siapkan alat dan bahan yang dibutuhkan seperti yang tertera pada tabel 3.2.1.
2. Potong *Styrofoam* dengan bentuk persegi dengan ukuran sekitar 28,5 x 28,5 cm dan potong satu lagi dengan bentuk seperti pada gambar 3.1.4 dengan ukuran celah sekitar 7,5 x 3,5 cm.
3. Potong *infraboard* dengan bentuk persegi panjang sebanyak 2 buah dengan ukuran masing - masing 31 x 5,5 cm dan 31 x 2,25 cm.
4. Rekatkan kedua potongan *infraboard* membentuk sudut 90° dengan *infraboard* yang lebih pendek lebarnya berada di tengah - tengah potongan *infraboard* satunya. Sehingga jika dilihat dari atas membentuk huruf T.
5. Tancapkan dan rekatkan susunan *infraboard* (poin d) di *styrofoam* yang telah dipotong persegi.
6. Tempatkan *styrofoam* yang telah dibentuk seperti gambar 3.1.4 pada ujung atas susunan *infraboard*.
7. Selanjutnya untuk tempat serat, potong *infraboard* seperti gambar 3.1.3 dengan ukuran 7,7 x 4,1 cm dan celah dalam selebar 1 cm sebanyak 4 buah. Satu buah untuk tempat pensil mekanik dan 3 lainnya untuk serat alami. Letakkan serat di *infraboard* dengan posisi sejajar panjang celah.
8. Lalu untuk penahan laser, ikatkan laser dengan tripod menggunakan karet seperti gambar 3.1.1.
9. Cari dinding yang rata dan lurus, sebagai tempat meletakkan layar.
10. Letakkan penahan serat (susunan *infraboard*) sejauh 3,1 meter terhadap layar dan letakkan pula penahan laser sejauh kira-kira 10 cm di belakang penahan serat. Urutan peletakkan alat sebagai berikut, layar, penahan serat, lalu penahan laser. Usahakan ketiga alat dalam garis lurus dan arah sinar laser yang datang tegak lurus dengan layar dan serat.

3.3.3 Pengukuran Diameter Serat dengan Metode Difraksi Sinar Laser

1. Usahakan lakukan pengukuran di tempat gelap atau minim cahaya.
2. Masukkan *infraboard* serat pada *styrofoam* yang berada di penahan serat.
3. Nyalakan laser dengan menggeser karet sehingga tombol on/off laser tertahan.
4. Arahkan sinar laser tepat di tengah-tengah serat.
5. Amati difraksi yang terjadi pada layar, lalu tandai pola gelap terangnya menggunakan alat tulis.
6. Ukur jarak antara terang pusat dengan pola gelap yang ada di kanan atau kirinya.
7. Tentukan diameter serat.
8. Ulangi percobaan 2 - 7 dengan serat yang berbeda.

4. DATA (TABEL DAN HASIL PENGAMATAN)

4.1 Data berdasarkan Set Up Percobaan

Dengan panjang gelombang = 650 nm

Tabel 4.1.1 Data Jarak Gelap Serat Jagung

No	Orde ke -	y kiri (mm)	y kanan (mm)	y rata-rata (mm)	Diameter (d) (mm)	L (m)
1	1	7	6	6,5	0,31	3,1
2	2	14	13	13,5	0,30	
3	3	21	2	20,5	0,29	
4	4	26	25	25,5	0,32	
5	5	32	31	31,5	0,32	

Tabel 4.1.2 Data Jarak Gelap Serat Kelapa

No	Orde ke -	y kiri (mm)	y kanan (mm)	y rata-rata (mm)	Diameter (d) (mm)	L (m)
1	1	7	6	6,5	0,3	3,1
2	2	18	16	17	0,24	
3	3	26	25	25,5	0,24	
4	4	35	34	34,5	0,23	
5	5	44	43	43,5	0,23	

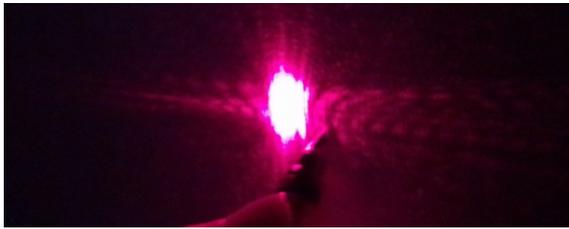
Tabel 4.1.3 Data Jarak Gelap Serat Rumput Kering

No	Orde ke -	y kiri (mm)	y kanan (mm)	y rata-rata (mm)	Diameter (d) (mm)	L (m)
1	1	10	10	10	0,20	3,1
2	2	22	25	23,5	0,17	
3	3	33	35	34	0,18	
4	4	44	45	44,5	0,18	
5	5	55	55	55	0,18	

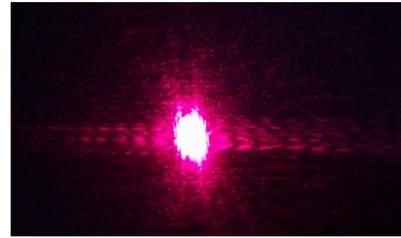
Tabel 4.1.4 Data Jarak Gelap Isi Pensil Mekanik 0,5mm

No	Orde ke -	y kiri (mm)	y kanan (mm)	y rata-rata (mm)	Diameter (d) (mm)	L (m)
1	1	3	3	3	0,67	3,1
2	2	8	8	8	0,5	
3	3	12	15	13,5	0,45	

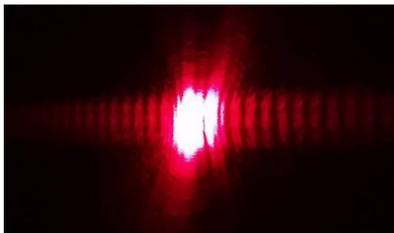
4	4	16	20	18	0,45	
5	5	19	24	21,5	0,47	



Gambar 4.1.1 Pola Difraksi Serat Jagung



Gambar 4.1.2 Pola Difraksi Serat Kelapa



Gambar 4.1.3 Pola Difraksi Serat Rumput Kering

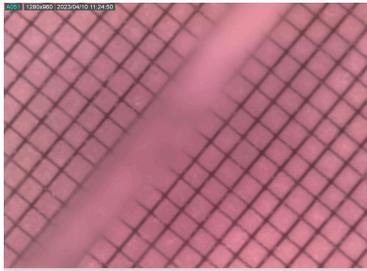
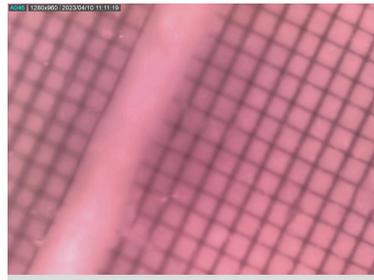
Gambar 4.1.4 Pola Difraksi Isi Pensil 0,5mm

4.2 Data Diameter berdasarkan Mikroskop Digital

*Known scale masing masing: 0,1mm

Tabel 4.2.1 Data Diameter Serat Jagung, Kelapa, dan Rumput Kering

No	Jenis Serat	Diameter Pengukuran 1 (mm)	Diameter Pengukuran 2 (mm)	Diameter Pengukuran 3 (mm)	Diameter Pengukuran 4 (mm)	Diameter rata-rata (mm)
1	Serat Jagung	0,302	0,299	0,301	0,290	0,298
2	Serat Kelapa	0,231	0,230	0,221	0,243	0,231
3	Serat Rumput Kering	0,186	0,188	0,190	0,193	0,189
4	Isi Pensil	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5



Gambar 4.2.1 Serat Jagung

Gambar 4.2.2 Serat Kelapa

Gambar 4.2.3 Serat Rumput Kering

5. PERHITUNGAN BERDASARKAN DESAIN DAN TEORI

5.1 Persamaan pada Difraksi Celah Tunggal

- Pola Gelap

$$d \sin \theta = m\lambda$$

$$d \cdot \frac{y}{L} = m\lambda$$

*Keterangan:

d = diameter celah

y = jarak gelap ke-m dari terang pusat

L = Jarak celah ke layar

m = orde interferensi

λ = panjang gelombang \rightarrow 650nm

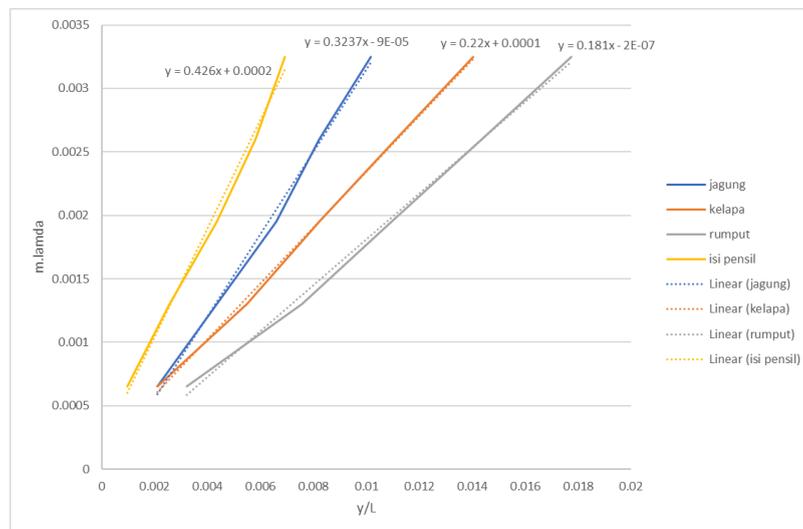
5.2 Perhitungan Diameter berdasarkan Set Up Percobaan

Tabel 5.2.1 Perhitungan Diameter Serat Jagung, Kelapa, Rumput Kering dan Pensil berdasarkan Set Up Percobaan

Diameter Serat Jagung (mm)	Diameter Serat Kelapa (mm)	Diameter Serat Rumput Kering (mm)	Diameter Isi Pensil (mm)
$d = (L/y_{rata-rata}) \cdot m \lambda$ $d_1 = (3100 / 6,5) \cdot 1 \cdot 650 \cdot 10^{-6}$ $= 0,31$	$d = (L/y_{rata-rata}) \cdot m \lambda$ $d_1 = (3100 / 6,5) \cdot 1 \cdot 650 \cdot 10^{-6}$ $= 0,3$	$d = (L/y_{rata-rata}) \cdot m \lambda$ $d_1 = (3100 / 10) \cdot 1 \cdot 650 \cdot 10^{-6}$ $= 0,20$	$d = (L/y_{rata-rata}) \cdot m \lambda$ $d_1 = (3100 / 3) \cdot 1 \cdot 650 \cdot 10^{-6}$ $= 0,67$
$d_2 = (3100 / 13,5) \cdot 2 \cdot 650 \cdot 10^{-6}$ $= 0,30$	$d_2 = (3100 / 17) \cdot 2 \cdot 650 \cdot 10^{-6}$ $= 0,24$	$d_2 = (3100 / 23,5) \cdot 2 \cdot 650 \cdot 10^{-6}$ $= 0,17$	$d_2 = (3100 / 8) \cdot 2 \cdot 650 \cdot 10^{-6}$ $= 0,5$

$d_3 = (3100 / 20,5) \cdot 3 \cdot 650 \cdot 10^{-6}$ = 0,29	$d_3 = (3100 / 25,5) \cdot 3 \cdot 650 \cdot 10^{-6}$ = 0,24	$d_3 = (3100 / 34) \cdot 3 \cdot 650 \cdot 10^{-6}$ = 0,18	$d_3 = (3100 / 13,5) \cdot 3 \cdot 650 \cdot 10^{-6}$ = 0,45
$d_4 = (3100 / 25,5) \cdot 4 \cdot 650 \cdot 10^{-6}$ = 0,32	$d_4 = (3100 / 34,5) \cdot 4 \cdot 650 \cdot 10^{-6}$ = 0,23	$d_4 = (3100 / 44,5) \cdot 4 \cdot 650 \cdot 10^{-6}$ = 0,18	$d_4 = (3100 / 18) \cdot 4 \cdot 650 \cdot 10^{-6}$ = 0,45
$d_5 = (3100 / 31,5) \cdot 5 \cdot 650 \cdot 10^{-6}$ = 0,32	$d_5 = (3100 / 43,5) \cdot 5 \cdot 650 \cdot 10^{-6}$ = 0,23	$d_5 = (3100 / 55) \cdot 5 \cdot 650 \cdot 10^{-6}$ = 0,18	$d_5 = (3100 / 21,5) \cdot 5 \cdot 650 \cdot 10^{-6}$ = 0,47
$y = 0,3237x - 9 \cdot 10^{-5}$	$y = 0,22x + 0,0001$	$y = 0,181x - 2 \cdot 10^{-7}$	$y = 0,426x + 0,0002$
d (regresi linier) = 0,324	d (regresi linier) = 0,22	d (regresi linier) = 0,181	d (regresi linier) = 0,426
Galat = 8,72%	Galat = 4,76%	Galat = 4,23%	Galat = 14,8%

5.3 Grafik



Gambar 5.3.1 Grafik hubungan antara $m \cdot \lambda$ dengan y/L

6. ANALISIS

Difraksi adalah penyebaran gelombang atau lenturan gelombang yang disebabkan oleh adanya penghalang berupa celah sempit. Contohnya sinar laser, dimana sinar laser berperan sebagai halangan. Semakin kecil halangan, penyebaran gelombang semakin besar. Gejala difraksi dapat dipandang sebagai peristiwa hamburan yang disebabkan oleh gangguan yang berkaitan dengan kehadiran suatu permukaan dengan sifat permukaan. Berdasarkan prinsip Huygens, semakin lebar ukuran celah semakin banyak sumber gelombang sekunder yang lolos. Gelombang-gelombang sekunder yang lolos akan saling bersuperposisi dan menghasilkan pola difraksi pada layar.

Jika cahaya tunggal dijatuhkan pada permukaan yang tipis seperti serat tumbuhan, maka gelombang akan mengalami efek difraksi oleh permukaan serat dimana pada bagian sisi kiri dan kanan serat akan mengalami lenturan sesuai dengan prinsip Huygens dimana dianggap sebagai kehadiran dua sumber baru pada sisi samping kiri dan kanan serat sehingga superposisi gelombang yang berasal dari kedua sisi dapat menghasilkan pola terang gelap pada layar. Pola gelap menunjukkan superposisi gelombang yang destruktif sedangkan pola terang menunjukkan superposisi gelombang yang bersifat konstruktif. Untuk menunjukkan adanya gejala difraksi ini kita dapat menggunakan difraksi sinar laser pada serat.

Pada percobaan kali ini, dilakukan percobaan pengukuran diameter pensil dan serat alami dengan metode difraksi. Jika dilihat pada gambar 3.1.4 serat diletakkan di tengah-tengah celah *infraboard*, hal ini menyebabkan jika serat disinari laser maka cahaya yang datang akan melewati serat dan dipantulkan lagi dari serat tersebut. Pantulan ini membuat sinar laser seakan-akan melewati celah tunggal dengan lebar celah adalah diameter serat itu sendiri. Dengan konsep difraksi celah tunggal, diameter serat dapat diukur.

Metode yang paling akurat untuk pengukuran diameter serat adalah dengan pengamatan melalui mikroskop digital, karena mikroskop bisa memperbesar gambar serat menjadi beberapa kali lipat, lalu pengukuran dapat dilakukan dengan komputer. Akibatnya data yang didapat akan menjadi sangat akurat. Metode ini akan menjadi pembanding metode difraksi yang kita gunakan dalam percobaan RBL kali ini. Data diameter serat alami dan pensil berdasarkan mikroskop dapat dilihat pada tabel 4.2.1, sedangkan data diameter serat dan pensil berdasarkan metode difraksi dapat dilihat pada tabel 5.2.1. Untuk setiap orde difraksi, dihasilkan nilai diameter serat yang berbeda-beda, karena itu dibuat grafik regresi linear untuk menentukan nilai diameter serat. Dimana diameter serat adalah gradien dari persamaan regresi linear grafik 5.3.1.

Grafik 5.3.1 membandingkan nilai orde dikali panjang gelombang sebagai sumbu y dan nilai sinus sudut yang terbentuk dari difraksi (y/L) sebagai sumbu x. Dari grafik terlihat hubungan kedua variabel ini berbanding lurus, apabila nilai orde naik, maka jarak antara pola gelap ke pusat (y) naik pula. Hal ini sesuai dengan persamaan difraksi dimana nilai m dan y berbanding lurus. Artinya secara teoritis percobaan ini sudah sesuai dengan konsep difraksi cahaya. Namun, ada beberapa faktor yang menyebabkan hasil percobaan ini tidak akurat, faktor ini akan dijelaskan di paragraf selanjutnya.

Hasil yang didapatkan dari pengukuran metode difraksi ternyata berbeda dengan pengukuran melalui mikroskop digital, akibatnya pengukuran metode ini menimbulkan galat. Galat atau ketidakakuratan perhitungan untuk masing-masing serat dapat dilihat pada tabel 5.2.1. Ada beberapa faktor yang menyebabkan pengukuran melalui metode difraksi kurang akurat.

1. Kesalahan pengukuran
Penentuan diameter serat menggunakan metode difraksi memerlukan pengukuran beberapa komponen, seperti jarak antar layar dengan serat (celah) dan jarak antara pola gelap dengan pola terang pusat. Pengukuran ini menggunakan pengukuran visual dengan penggaris atau meteran. Kesalahan pengukuran akibat salah mengamati ataupun karena keterbatasan alat ukur yang hanya memiliki ketelitian 1 mm sangat mungkin terjadi dalam pengukuran metode ini. Akibatnya ketika dilakukan perhitungan didapatkan hasil yang kurang akurat dari yang seharusnya.
2. Kesalahan pengamatan
Penentuan titik tengah pola gelap seharusnya dilakukan dengan penandaan pola gelap, namun pada percobaan ini pengukuran dilakukan dengan langsung menandai tengah pola terang dimana lebar pola terang sangat besar dibandingkan pola gelap sehingga rawan kesalahan pengamatan dalam menentukan titik tengah pola terang. Kesalahan pengamatan lainnya adalah layar dan serat tidak tepat membentuk sudut 90° terhadap arah sinar laser yang datang, sehingga berkas cahaya pada layar agak sedikit berbeda dari yang seharusnya.
3. Serat alami masih berserabut
Serat alami yang digunakan pada percobaan ini masih berserabut dimana laser yang ditembakkan ada probabilitas akan mengganggu hasil berkas cahaya pada layar.

7. KESIMPULAN

1. Berdasarkan teknik pengukuran optik yaitu melalui metode difraksi, didapatkan bahwa diameter serat jagung, serat kelapa, rumput kering dan isi pensil masing-masing sebesar 0,324 mm; 0,22 mm; 0,181 mm; 0,426 mm.
2. Berdasarkan percobaan ini, *set up* alat pengukuran diameter serat dengan metode difraksi sudah berhasil digunakan untuk mengamati fenomena difraksi. Sehingga secara konsep alat ini sudah sesuai

dengan konsep difraksi celah tunggal. Namun, keterbatasan alat ukur dan ketidaktelitian peneliti ketika percobaan yang disebabkan faktor-faktor yang sudah disebutkan di analisis mengakibatkan ketidakakuratan data diameter serat yang diperoleh.

8. REFERENSI

1. Jones, Andrew Zimmerman. (2020). *What Is the Visible Light Spectrum?*. Diakses pada 29 April 2023 <<https://www.thoughtco.com/the-visible-light-spectrum-2699036>>.
2. Nuraeni, Ayuni, dkk. (2019). *Penentuan Diameter Rambut Menggunakan Laser Sebagai Fenomena Difraksi pada Biomaterial*. Tasikmalaya. Diakses pada 25 April 2023, dari Universitas Siliwangi.
3. Oktavianus, Kukuh, dkk. *Mengukur Tebal Rambut Menggunakan Laser*. Jawa Tengah Indonesia. Diakses pada 25 April 2023
4. Peter Urone, P., & Hinrichs, R. (2020). *Physics*. OpenStax. Diakses pada 25 April 2023 <<https://www.openstax.org/books/physics/pages/1-introduction>>.
5. Yogaswara, Yuri, dkk. (2018). *Perhitungan Diameter dan Modulus Elastisitas Rambut dengan Metode Difraksi Berbasis Citra Digital*. Bandung. Diakses pada 25 April 2023, dari Institut Teknologi Bandung.

Lampiran A

LogBook Pekerjaan

1. Foto-foto alat dan kegiatan pengerjaan RBL

1.1. Foto alat dan bahan yang digunakan dalam percobaan



1.2. Foto kegiatan perancangan alat percobaan & pengambilan data



1.3. Foto kegiatan pengambilan data di LFD



0. Catatan Kemajuan RBL

Tanggal	JAM	TUGAS/ PEKERJAAN	Anggota kelompok yang hadir.	Media koordinasi yang digunakan	HASIL	Keterangan
Senin (03/04/2023) – Selasa (04/04/2023)		1. Pembentukan group chat RBL dengan media <i>Line</i> . 2. Diskusi awal tempat dan waktu untuk berdiskusi secara langsung di ITB 3. Pembelian laser (via Tokopedia)	1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9 (seluruh anggota hadir)	Group chat <i>Line</i>	- Ditetapkannya waktu dan tempat diskusi selanjutnya pada hari Rabu, 5 April 2023 pada pukul 09.00 – 11.00 di Sunken ITB - Pembelian Laser secara online	-
Rabu, 5 April 2023	09.00 - 10.30	1. Pembelian Laser 2. Diskusi konsep fisika yang akan digunakan pada RBL 3. Diskusi serat alami yang akan digunakan untuk percobaan 4. Diskusi rancangan <i>set up</i> alat	1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9 (seluruh anggota hadir)	Offline (Sunken ITB)	- Pembelian Laser secara online (tokopedia), diperkirakan akan tiba pada hari Kamis (06/04/2023). - Opsi serat : 1. rambut jagung, 2. pelepah pisang, 3. serabut batok kelapa, 4. daun pandan, 5. daun bawang. - <i>Brainstorming set up</i> penempatan laser : Menggunakan <i>tripod</i> hp (beli/ punya shaffah). - <i>Brainstorming set up</i> penempatan serat: Membuat <i>frame</i> /bingkai dengan infraboard/gabus - <i>Brainstorming set up</i> penempatan layar : Menggunakan kertas karton, yang ditempel di infraboard	-
Jum'at, 7 April 2023	08.00 - 11.00	1. Pembuatan <i>set up</i> alat percobaan 0. Pencicilan pengerjaan makalah	2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9 (satu orang anggota tidak hadir)	Offline (Sunken dan Tunnel ITB)	- Dirancang dan dibuatnya: 1. <i>set up</i> laser dengan menggunakan tripod, karet, dan laser 2. <i>set up</i> frame untuk serabut - Dimulainya pengerjaan makalah RBL - Pemilihan serat yang akan digunakan menjadi: 1. Serat jagung, 0. Serabut kelapa, dan 0. Serat jeruk.	Seorang anggota (Khayrani Shaffah) tidak hadir karena sedang di luar kota
Senin, 10 April 2023	07.00- 08.45	1. Mencoba pengukuran dengan metode difraksi 2. Mencari cara yang paling optimal untuk mengamati	1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9	Offline (Tempat UKM Saraga ITB)	- Memperbaiki kendala dimana sinar laser tidak dapat terdifraksi - Menentukan jarak yang tepat agar berkas sinar difraksi dapat diamati dengan mudah, ada di kisaran 2,5 – 3,5 m dan harus di tempat gelap.	-

Tanggal	JAM	TUGAS/ PEKERJAAN	Anggota kelompok yang hadir.	Media koordinasi yang digunakan	HASIL	Keterangan
		difraksi			- Perubahan serat yang digunakan menjadi serat jagung, serat kelapa, dan serat rumput kering.	
Senin,10 April 2023	11.00 - 12.45	1. Pengambilan data diameter serat di LFD dengan metode pengamatan mikroskop digital 2. Pengambilan data (melakukan percobaan) diameter serat di TVST A dengan metode difraksi.	1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9	Offline (LFD ITB dan gedung TVST A ITB)	- Didapatkan diameter serat dari pengamatan menggunakan mikroskop digital. - Didapatkan pula gambar pola terang difraksi dari masing-masing pensil dan serat.	-
Jum'at,14 April 2023 - Selasa,2 Mei 2023		1. Diskusi dan pembuatan atau penyelesaian laporan. 2. Perhitungan diameter serat melalui pola gelap difraksi.	1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9	Online(Google docs, Microsoft Word, dan Diskusi dilakukan di Group Chat Line)	- Didapatkan diameter serat dengan pengukuran metode difraksi. - Laporan percobaan RBL terselesaikan.	-

0. Video kegiatan

Video dapat diunduh pada laman *youtube*: bit.ly/VideoRBL_Kelompok4

Lampiran B

Tabel Pembagian Tugas Kelompok

NIM	NAMA	DESKRIPSI TUGAS
16022014	Khayrani Shaffah Rachmansa	Membantu percobaan pengukuran diameter serat, mengerjakan laporan RBL bagian lampiran, membantu dokumentasi proses percobaan, serta mengedit video kegiatan RBL
16022068	Marvella	Membantu membuat <i>set up</i> alat percobaan, membantu percobaan pengukuran diameter serat, mengerjakan laporan RBL bagian data dan pengamatan, membantu pengerjaan analisis dan perhitungan serta referensi.
16022122	Kamila Asmi Dewiyanti	Membantu membuat <i>set up</i> alat percobaan, membantu percobaan pengukuran diameter serat, mengerjakan laporan RBL bagian teori dasar, membantu dokumentasi percobaan
16022176	Nafira Pratikno	Membuat grup chat (media: <i>Line</i>) dan <i>google drive</i> RBL, membantu membuat <i>set up</i> alat percobaan, membantu percobaan pengukuran diameter serat dengan mikroskop digital, mengerjakan laporan RBL bagian abstrak, kesimpulan, referensi, dan catatan kemajuan,

NIM	NAMA	DESKRIPSI TUGAS
16022230	Ahmad Royyan Fatah	Membuat dan merancang desain penyangga, <i>set up</i> alat percobaan, membantu percobaan pengukuran diameter serat, mengerjakan laporan RBL bagian desain serta alat dan bahan.
16022284	Marsaa Syafaqah Aulia M.	Membantu membuat <i>set up</i> alat percobaan, membantu percobaan pengukuran diameter serat, mengerjakan laporan RBL bagian lampiran, serta membantu pembuatan powerpoint presentasi.
16022344	Darell Timothy	Membantu membuat set up alat percobaan, membantu pengukuran diameter serat, mengerjakan laporan RBL bagian teori.
16022398	Naufal Muhammad Dzaky Widodo	Membantu membuat <i>set up</i> alat percobaan, membantu percobaan pengukuran diameter serat, mengerjakan laporan RBL bagian prosedur percobaan dan log book, serta membantu pengerjaan analisis dan perhitungan.
16022452	Hanief Azmi Rahadi	Membantu membuat set up alat percobaan, membantu percobaan pengukuran diameter serat, serta mengerjakan laporan RBL bagian prosedur percobaan.