
Mengukur Indeks Bias Berbagai Jenis Kaca Dengan Menggunakan Prinsip Pembiasan

Faradhillah¹, Silviana Hendri²

¹ Department Of Physics Education, University of Malikussaleh. Aceh, Indonesia

² STISIP Amal Ilmiah Yapip, Wamena, Indonesia

Coressponding Author. E-mail:

¹faradhillah@unimal.ac.id

Received: 25 Juni 2019

Accepted: 28 Juli 2019

Online Published: 30 Juli 2019

Abstrak

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui indeks bias berbagai jenis kaca dengan menggunakan prinsip pembiasan cahaya. Prinsip pembiasan yang digunakan dalam penelitian ini adalah prinsip Pembiasan cahaya menurut Huygens. Penelitian ini dilakukan dalam jangka waktu 14 hari yang bertempat di Laboratorium Pendidikan Fisika Prodi Pendidikan Fisika Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan Universitas Syiah Kuala. Adapun sampel dalam penelitian ini adalah kaca flinta dan kaca korona. Penelitian ini menggunakan konsep pembiasan cahaya yang terjadi pada kaca planparalel, dengan teknik pengambilan data secara perulangan. Analisis data yang di gunakan dalam penelitaan ini adalah hukum pembiasan yang dirumuskan oleh Snellius tetang pembiasan. hasil penelitian menunjukkan bahwa kaca Korona mempunyai indeks bias 1,418 sedangkan kaca Flinta mempunyai indeks bias 1,6203, sedangkan menurut referensi kaca Korona mempunyai indeks bias 1,52 dan Flinta 1,62. Dari hasil penelitian dapat disimpulkan bahwa untuk kaca Flinta terdapat perbedaan tetapi tidak terlalu signifikan sedangkan untuk kaca Korona hasil yang didapatkan sesuai dengan refensi.

Kata Kunci: Indeks Bias Kaca; Pembiasan; Kaca Planparalel

Abstract

This study aims to determine the refractive index of various types of glass using the principle of refraction of light. The principle of refraction used in this study is the principle of refraction of light according to Huygens. This research was conducted within a period of 14 days at the Physics Education Laboratory, Physics Education Study Program, Faculty of Teacher Training and Education, Syiah Kuala University. The samples in this study were flint glass and corona glass. This study uses the concept of refraction of light that occurs in plan parallel glass, with looping data retrieval techniques. The data analysis used in this study is refraction law formulated by Snellius about refraction. The results showed that the Corona glass has a refractive index of 1.418 while the Flint glass has a refractive index of 1.6203, whereas according to the reference the Corona glass has a refractive index of 1.52 and Flint 1.62. From the results of the study, it can be concluded that for the Flint glass there are differences but not too significant while for the Korona glass the. Results obtained are in accordance with the reference.

Keywords : Glass Bias Index; Refraction; Planparalel Glass

How to cite this article :

Faradhillah, F., & Hendri, s. (2019). Mengukur Indeks Bias Berbagai Jenis Kaca Dengan Menggunakan Prinsip Pembiasan. *IJIS Edu : Indonesian Journal of Integrated Science Education*, 1(2), 139-146.
doi:<http://dx.doi.org/10.29300/ijisedu.v1i2.1959>

PENDAHULUAN

Fisika merupakan salah satu cabang ilmu pengetahuan alam yang mempelajari tentang zat (materi) dan energi. Adapun beberapa ruang lingkup fisika mempelajari tentang mekanika, getaran dan gelombang, listrik dan magnet, zat dan kalor, serta optik. Pengetahuan tentang optik terbagi 2 yaitu optik fisis dan optik geometri. Adapun optik fisis adalah cabang dari ilmu optik yang mempelajari sifat fisis dari cahaya seperti interferensi, difraksi, dispersi, dan polarisasi, sedangkan optik geometri adalah cabang dari ilmu optik yang mempelajari tentang cahaya yang berkaitan dengan bayangan, bagaimana proses pembentukan bayangan dan bagaimana cara memanipulasi ukuran maupun kejernihannya, yang termasuk dalam optik geometri yaitu pemantulan dan pembiasan.

Pembiasan/pembelokan arah rambat cahaya terjadi jika cahaya merambat dari suatu medium menembus ke medium lain yang memiliki kerapatan yang berbeda. Pembiasan adalah proses pembelokan cahaya yang mengenai bidang batas antara dua medium (Marthen, 2006:165). Pembiasan yang terjadi pada suatu zat akan berbeda dengan zat lainnya bergantung pada kerapatan medium zat tersebut. Dengan kerapatan medium zat yang berbeda-beda akan menghasilkan indeks bias yang berbeda pula. Indeks bias merupakan perbandingan laju cahaya di ruang hampa terhadap laju cahaya di dalam medium (Giancoli, 2001).

Peristiwa pembelokan cahaya terjadi pada zat optik seperti udara, air, dan kaca. Dipandang dari segi fisika kaca merupakan zat cair yang sangat dingin, karena struktur partikel-partikel penyusunnya yang saling berjauhan seperti dalam zat cair namun dia sendiri berwujud padat. Ini terjadi akibat proses pendinginan (cooling) yang sangat cepat, sehingga partikel-partikel silika tidak "sempat" menyusun diri secara teratur.

Pembiasan pada kaca sangat bermanfaat untuk mengetahui besarnya penyerapan (absorpsi cahaya) sehingga ditentukan berapa besar cahaya yang melewati kaca tersebut. Pembiasan cahaya terjadi jika cahaya merambat dari suatu medium menembus ke medium lain yang memiliki kerapatan yang berbeda.

Dewasa ini kaca banyak diproduksi dan digunakan baik sebagai kaca jendela, maupun sebagai bahan perlengkapan rumah tangga lainnya. Kerapatan penyusunan kaca sangat mempengaruhi

kualitas kaca. Untuk mengetahui kerapatan penyusunan kaca bisa dilakukan dengan mengukur indeks bias dari kaca tersebut. Oleh karena itu penelitian ini sangat penting dilakukan untuk mengukur indeks bias berbagai jenis kaca dengan menggunakan prinsip pembiasan.

Snellius (1626) mencari hubungan sudut datang dengan sudut bias. Hasil eksperimen ini dikenal dengan hukum Snellius yang berbunyi

"Sinar datang, garis normal dan sinar bias terletak pada satu bidang datar. Jika sinar datang dari medium kurang rapat ke medium lebih rapat, maka sinar dibelokkan mendekati garis normal. Jika kebalikannya, sinar datang dari medium lebih rapat ke medium kurang rapat, maka sinar dibelokkan menjauhi garis normal" (Giancoli, 2001)

METODE

Jenis penelitian ini adalah penelitian eksperimen, Penelitian ini dilakukan selama jangka waktu 14 hari yang bertempat di Laboratorium Fisika Prodi Pendidikan Fisika Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan Universitas Syiah Kuala. Adapun yang menjadi sampel dalam penelitian ini adalah kaca Flinta dan kaca Korona. Analisis data dalam Penelitian ini menggunakan konsep pembiasan cahaya yang terjadi pada kaca planparalel dengan menggunakan hukum Snellius tentang pembiasan. Cara pengambilan data dilakukan dengan teknik ulangan.

Teknik pengambilan data secara berulang-ulang bertujuan agar bisa diambil rata-rata pengambilan data. Sehingga dengan demikian pengukuran dapat lebih objektif dan terhindar dari bias yang diakibatkan oleh lemahnya indera mata yang berfungsi melakukan pengamatan pada objek yang telah diteliti.

Objek penelitian ini merupakan kaca yang memiliki sifat mudah ditemplei oleh minyak yang dikeluarkan oleh tubuh. Oleh karena itu sebelum pengukuran ini dilakukan, maka terlebih dahulu kaca-kaca planparalel itu diseka atau dilap khusus agar tidak meninggalkan lemak atau minyak pada kaca.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil

Hasil penelitian pengamatan indeks bias pada kaca-kaca planparalel bisa dilihat pada tabel 1.

Table 1. Hasil Pengukuran Penelitian Indeks Bias

No	Jenis kaca	i_1 ($^{\circ}$)	$r_{1(1)}$ ($^{\circ}$)	$r_{1(2)}$ ($^{\circ}$)	$r_{1(3)}$ ($^{\circ}$)	$r_{1(4)}$ ($^{\circ}$)	$r_{1(5)}$ ($^{\circ}$)
1	Korona	5	5	5	5	5	5
		10	10	10	10	10	10
		15	10	11	9	11	10
		20	13.5	14	14	13	13
		25	17	17	17	16	16.5
		30	20	19	19	19	19
		35	23	24	23	23	23
		40	25.5	25.5	25	26	25
		45	27	27	28	28.5	29
		50	30	29	31	31	30
		55	35	34	31	33	34
		60	35	36	36	35	36
2	Flinta	5	5	5	5	5	5
		10	6	6	6	6	6
		15	9	9	9	9	9
		20	13	12.5	12.5	13	12
		25	15	15	15.5	15.5	15
		30	18	18	18	17	17
		35	21.5	21	20	21	21
		40	24	23.5	23	23	23
		45	27	27	26.5	27	26.5
		50	28	28.5	28	29	28.5
		55	31	31	31	31	30
		60	32	32	33	32	33

Dari hasil pengukuran penelitian yang tertera pada tabel 1, selanjutnya dapat ditentukan nilai indeks bias untuk setiap sudut yang telah ditetapkan dengan melakukan perhitungan sebanyak lima kali sudut biasanya dengan sudut datang yang sama. Sebagai contoh dilakukan perhitungan indeks bias kaca Flinta pada sudut 30° yang dihitung pada persamaan 1.

$$\bar{n} = \frac{\sum n_i}{\sum x_i}$$

$$\bar{n} = \frac{n_1+n_2+n_3+n_4+n_5}{5}$$

$$\bar{n} = \frac{1.62 + 1.62 + 1.62 + 1.71 + 1.71}{5}$$

$$\bar{n} = \frac{8.28}{5}$$

$$\bar{n} = 1.656$$

Persamaan 1.

Selanjutnya menghitung Standar Deviasi untuk kaca Flinta pada sudut 30° bisa dilihat pada tabel 2

Table 2. Hasil perhitungan indeks bias kaca Flinta pada sudut 30°

Ke-n	n_i	$(n_i - \bar{n})^2$
1	1,62	$1,296 \times 10^{-3}$
2	1,62	$1,296 \times 10^{-3}$
3	1,62	$1,296 \times 10^{-3}$
4	1,71	$2,916 \times 10^{-3}$
5	1,71	$2,916 \times 10^{-3}$
$n = 5$	$\sum n_i = 8,28$	$\sum (n_i - \bar{n})^2 = 9,72 \times 10^{-3}$

$$S_x = \sqrt{\frac{\sum (x_i - \bar{x})^2}{n - 1}}$$

$$S_x = \sqrt{\frac{9,72 \times 10^{-3}}{5 - 1}}$$

$$S_x = \sqrt{2,43 \times 10^{-3}}$$

$S_x = 0,05$
Persamaan 2.

Dari perhitungan indeks bias dan Standar Deviasi kaca Flinta maka di peroleh indeks bias rata-rata (\bar{n}) = **1,656** dan Standar Deviasi 0,05. Dengan cara perhitunngan yang sama pada sudut-sudut lainnya, untuk kaca korona dan flinta maka di peroleh hasil seperti pada tabel 3

Table 3. Hasil Pengukuran Dan Perbitungan Penelitian kaca korona dan kaca Flinta

No	Jenis kaca	i_1 (⁰)	$r_{1(1)}$ (⁰)	$r_{1(2)}$ (⁰)	$r_{1(3)}$ (⁰)	$r_{1(4)}$ (⁰)	$r_{1(5)}$ (⁰)	\bar{n}	S_x
1	Korona	5	5	5	5	5	5	-	-
		10	10	10	10	10	10	-	-
		15	10	11	9	11	10	1.469	0,015
		20	13.5	14	14	13	13	1.465	0,05
		25	17	17	17	16	16.5	1.47	0,04
		30	20	19	19	19	19	1.52	0,05
		35	23	24	23	23	23	1.456	0,03
		40	25.5	25.5	25	26	25	1.498	0,02
		45	27	27	28	28.5	29	1.51	0,04
		50	30	29	31	31	30	1.51	0,04
		55	35	34	31	33	34	1.49	0,16
		60	35	36	36	35	36	1.488	0,03
		Indeks bias rata-rata (\bar{n})						1.4818	
2	Flinta	5	5	5	5	5	5	-	-
		10	6	6	6	6	6	1.661	-
		15	9	9	9	9	9	1.65	-
		20	13	12.5	12.5	13	12	1.569	0,05
		25	15	15	15.5	15.5	15	1.61	0,03
		30	18	18	18	17	17	1.656	0,05
		35	21.5	21	20	21	21	1.608	0,04
		40	24	23.5	23	23	23	1.625	0,03
		45	27	27	26.5	27	26.5	1.568	0,015
		50	28	28.5	28	29	28.5	1.651	0,09
		55	31	31	31	31	30	1.60	0,02
		60	32	32	33	32	33	1.62	0,02
		Indeks bias rata-rata (\bar{n})						1.6203	

Selanjutnya setelah dilakukan perhitungan indeks bias untuk setiap sudut datang yang telah ditetapkan, maka langkah selanjutnya dihitung indeks bias rata-rata untuk masing-masing kaca, hasilnya dapat dilihat pada tabel 5

Pembahasan

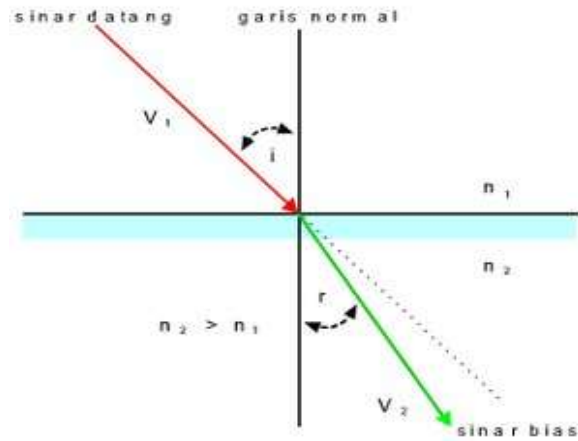


Figure 1. Garis Sinar Datang dan Sinar Bias

Indeks Bias

Menurut Snellius jika sinar datang dari udara ke permukaan air atau permukaan kaca dengan sudut datang yang sama. Pembiasan pada permukaan air dan kaca akan berbeda sehingga sudut biasnya berbeda. Laju cahaya pada medium yang rapat lebih kecil dibandingkan dengan laju cahaya pada medium yang kurang rapat. Kemampuan suatu medium untuk membelokkan cahaya yang melewatinya disebut Indeks bias.

Menurut Huygens (1629-1695) indeks bias merupakan, "perbandingan laju cahaya dalam ruang hampa dengan laju cahaya dalam suatu zat. Indeks bias mutlak n untuk cahaya yang bergerak dari vakum (udara) menuju ke suatu medium tertentu dinyatakan dengan persamaan:

$$n = \frac{\sin \theta_i}{\sin \theta_r}$$

Atau

$$n_i \sin \theta_i = n_r \sin \theta_r$$

Persamaan 3.

Pembiasan Pada Kaca Plan Paralel

Kaca plan paralel adalah kaca yang kedua bidangnya datar. Pada kaca plan paralel terjadi dua kali pembiasan, misalnya sinar datang dari udara dibiaskan ketika masuk ke kaca kemudian dibiaskan ke udara. Keunikan kaca plan paralel terletak pada kemampuannya menggeser sinar (d).

Untuk menghitung pergeseran sinar pada kaca plan paralel dapat digunakan persamaan dibawah ini (Kasli, 2010)

$$t = \frac{d \sin(i_1 - r_1)}{\cos r_1}$$

Persamaan 4

Keterangan:

d = tebal kaca

i = sudut datang

r = sudut bias

t = pergeseran sinar

Menentukan Indeks Bias Kaca Planparalel

Jika seberkas sinar cahaya jatuh pada bidang datang batas atas antara dua medium transparan yang berbeda indeks bias maka cahaya akan dibiaskan. Berkas cahaya yang datang dari medium yang lebih rapat akan mendekati garis normal demikian juga sebaliknya.

Jika cahaya jatuh pada sudut i terhadap garis normal dari kaca planparalel maka sinar ini akan dibiaskan dengan sudut r seperti yang ditunjukkan pada gambar di bawah. Dalam hal ini berlaku hukum Snellius pada persamaan 5.

$$n \sin i = n' \sin r$$

Persamaan 5

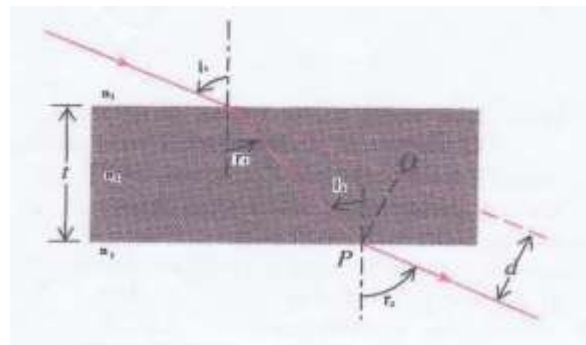


Figure 2. Hukum Snellius (Young dan Freedman, 2004)

Misal n1 adalah indeks bias udara (n=1) maka indeks bias kaca planparalel menjadi:

$$n_2 = \frac{\sin i}{\sin r}$$

Persamaan 6

Indeks Bias Berbagai Jenis Bahan

Secara umum, bila digunakan istilah indeks bias untuk cahaya, yang dimaksud adalah indeks

bias cahaya kuning yang berasal dari cahaya kuning ($\lambda=589$ nm) relatif terhadap udara yang indeks biasnya 1,00029.

No	Zat Indeks bias	
1.	Padat	
	• es (H ₂ O)	1,309
	• Florit (CaF ₂)	1,434
	• Garam batu (garam dapur) (NaCl)	1,544
	• Kuarsa	1,923
	• Zirkon	2,417
	• Intan	1,52
	Kaca (nilai-nilai tertentu)	
	• Gelas mahkota(korona)	1,52
	• Gelas ringan	1,58
	• Gelas menengah (flinta)	1,62
• Gelas padat	1,66	
2.	Cairan pada 20° C	
	• Metil alkohol (CH ₂ OH)	1,329
	• Air (H ₂ O)	1,333
	• Etil alkohol (C ₂ H ₂ OH)	1,36
	• Karbon tetraklorida(CCl ₂)	1,460
	• Terpentin	1,472
	• Gliserin	1,473
	• Bensin	1,501
	• Korbon Disulfida(CS ₂)	1,68

KESIMPULAN

Berdasarkan data hasil penelitian diperoleh kaca Korona mempunyai indeks bias 1,4878 dan kaca Flinta mempunyai indeks bias 1,6203, sedangkan menurut Tabel 30-1 indeks Bias kaca Korona adalah 1,53 dan indeks bias kaca Flinta 1,62 (Giancoli, 2001). Ketidak tepatan hasil yang diperoleh dalam penelitian ini disebabkan oleh ketidak akuratan penelitian, namun secara rata-rata dapat dinyatakan bahwa hasilnya sudah dapat diterima.

DAFTAR PUSTAKA

Bolle, L., Downar-Zapolski, P., Franco, J., & Seynhaeve, J. M. (1995). Flashing water flow through a safety valve. *Journal of Loss Prevention in the Process Industries*, 8(2), 111–126. [https://doi.org/10.1016/0950-4230\(95\)00009-P](https://doi.org/10.1016/0950-4230(95)00009-P)

Giancoli, D. C. (2001). *Fisika Jilid 1. Jakarta: Erlangga* (5th ed.). Jakarta: Erlangga.

Gong, G., Guo, J., Ma, Y., Zhang, Y., Wang, Y., & Su, Y. (2019). Spin glass and exchange bias effect in one-dimensional frustrated compound Ca₃CoMnO₆. *Journal of Magnetism and Magnetic Materials*, 482, 323–328. <https://doi.org/10.1016/J.JMMM.2019.03.074>

Juliana, J. (2015). PERBEDAAN INDEKS BIAS MINYAK GORENG CURAH DENGAN MINYAK GORENG KEMASAN BERMEREK SUNCO. *Jurnal Fisika Edukasi*, 2(2), 76–80.

Kasli, E. (2010). *Modul Kuliab Optik*. Banda Aceh: Universitas Syah Kuala.

- Kasli, E., & Royani, R. (2016). MENENTUKAN KEMURNIAN LARUTAN MELALUI INDEKS BIAS DARI BEBERAPA MADU. *Serambi Saintia: Jurnal Sains Dan Aplikasi*, 4(1).
- Nurfauzi, W., Fausta, D. E., Supurwoko, S., & Pambuka, R. N. (2018). Polarisasi Cahaya dan Penentuan Nilai Indeks Bias dengan Metode Brewster Angle. *Jurnal Fisika Dan Aplikasinya*, 14(3), 59–62.
- Pasang, T., Pramana, S., Kracum, M., Misiolek, W., Aziziderouci, M., Mizutani, M., & Kamiya, O. (2018). Characterisation of Intermetallic Phases in Fusion Welded Commercially Pure Titanium and Stainless Steel 304. *Metals*, 8(11), 863. <https://doi.org/10.3390/met8110863>
- Parmitasari, P., & Hidayanto, E. (2013). Analisis Korelasi Indeks Bias dengan Konsentrasi Sukrosa Beberapa Jenis Madu menggunakan Portable Brix Meter. *Youngster Physics Journal*, 2(4), 191–198.
- Pramuda, A., Marzuki, A., -, C., -, W., & Susanto, R. (2013). PENENTUAN INDEKS BIAS KACA TBZP TERDEDAH ION Nd³⁺ DENGAN METODE SUDUT BREWSTER. *Jurnal Mipa*, 36(2). Retrieved from <https://journal.unnes.ac.id/nju/index.php/JM/article/view/2972>
- Prasetyo, D. R., Aji, M. P., & Supriyadi, -. (2014). UJI KUALITAS MINYAK GORENG BERDASARKAN INDEKS BIAS CAHAYA MENGGUNAKAN ALAT REFRAKTOMETER SEDERHANA. *Jurnal Fisika*, 4(1). <https://doi.org/10.15294/JF.V4I1.3866>
- Roniyus, M. S. (2012). ANALISIS DAN PEMODELAN KETERGANTUNGAN INDEKS BIAS LARUTAN TERHADAP KONSENTRASI ZAT TERLARUT. *Jurnal Sains MIPA Universitas Lampung*, 3(2).
- Sidopekso, S. (2009). Penentuan Indeks Bias Lapisan Tipis dengan menggunakan Ellipsometer. *Jurnal Fisika Dan Aplikasinya*, 5(2), 90201–90207.
- Soleymani, A., Ivanov, Y., Mathot, S., & de Jong, P. J. (2020). Free-viewing multi-stimulus eye tracking task to index attention bias for alcohol versus soda cues: Satisfactory reliability and criterion validity. *Addictive Behaviors*, 100, 106117. <https://doi.org/10.1016/J.ADDBEH.2019.106117>
- Sulistri, E., & Masturi, M. (2013). ANALISIS INTERFERENSI CAHAYA LASER TERHAMBUR MENGGUNAKAN CERMIN DATAR BERDEBU UNTUK MENENTUKAN INDEKS BIAS KACA. *Jurnal Fisika*, 3(1), 1–8. <https://doi.org/10.15294/JF.V3I1.3958>
- Swari, N. K. I., Wirawan, R., Qomariyah, N., & Al Hadi, K. (2019). Analisis Kadar Air Dalam Madu Menggunakan Kombinasi Metode Kapasitansi Dan Indeks Bias. *KONSTAN-JURNAL FISIKA DAN PENDIDIKAN FISIKA*, 4(1), 1–10.
- Wakhid, F. N. (2015). Upaya Peningkatan Pemahaman Siswa pada Topik Pembiasan Cahaya Melalui Analisis Pencemaran Air dengan Metode Percobaan Indeks Bias. *RADIASI: Jurnal Berkala Pendidikan Fisika*, 6(1), 128–131.
- Winingsih, P. H. (2015). RANCANG BANGUN LASER UNTUK PEMBELAJARAN OPTIKA DALAM MENENTUKAN INDEKS BIAS DAN DIFRAKSI KISI. *SCIENCE TECH: Jurnal Ilmiah Ilmu Pengetahuan Dan Teknologi*, 1(1), 77–82.
- Young, H. D., & Freedman, R. A. (2003). *Fisika Universitas* (10th ed.). Jakarta: Erlangga.
- Zamroni, A. (2013). PENGUKURAN INDEKS BIAS ZAT CAIR MELALUI METODE PEMBIASAN MENGGUNAKAN PLAN

PARALEL. *Jurnal Fisika*, 3(2).
<https://doi.org/10.15294/jf.v3i2.3818>