



## PENGEMBANGAN MEDIA PEMBELAJARAN FISIKA UNTUK PEMBELAJARAN GEJALA GELOMBANG BUNYI

Alfi Azzahra<sup>1\*</sup>, Sutrisno<sup>2</sup>, Dedi Sasmita<sup>3</sup>

Departemen Pendidikan Fisika, Fakultas Pendidikan Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam,  
[azzahraalfi@student.upi.edu](mailto:azzahraalfi@student.upi.edu)

### ABSTRAK

Pemerintah melalui UU No. 22 Tahun 2016 tentang Standar Proses Pendidikan Dasar dan Menengah mengubah pembelajaran dengan pendekatan tekstual menjadi ilmiah. Ini artinya proses menemukan ilmu pengetahuan diarahkan untuk selalu melalui proses mengamati objek kajian oleh panca indera yang dapat diperoleh dengan pembelajaran berbasis laboratorium. Untuk menunjang pembelajaran laboratorium tersebut, diperlukan alat-alat fisika yang sesuai dengan tujuan pembelajaran untuk percobaan bagi siswa dan atau untuk demonstrasi bagi guru. Penelitian ini mengembangkan sebuah media pembelajaran yang mudah dibuat, mudah digunakan untuk menunjang pembelajaran gejala gelombang bunyi sehingga membantu mempermudah pemahaman siswa terhadap materi pembelajaran gejala gelombang bunyi. Penelitian ini menggunakan model prosedural ADDIE (*Analysis – Design – Develop – Implementation – Evaluate*). Melalui tahap *analyse* ditetapkan hal yang akan dipelajari siswa melalui media pembelajaran yang sedang dikembangkan yaitu gejala perambatan, peredaman, dan difraksi gelombang bunyi. Selanjutnya dilakukan uji coba internal, hasilnya media pembelajaran yang dikembangkan dapat menunjukkan gejala perambatan, peredaman, dan difraksi gelombang bunyi.

**Kata kunci:** pembelajaran laboratorium, gejala gelombang bunyi, media pembelajaran

### ABSTRACT

The government through Law no. 22 of 2016 concerning Standards for the Primary and Secondary Education Process changed learning from a textual approach to a scientific one. This means that the process of finding knowledge is directed to always through the process of observing the object of study by the five senses which can be obtained by laboratory-based learning. To supported the laboratory learning, physics tools are needed that are suitable for learning for experiments for students and for demonstration purposes for teachers. This study developed a learning media that is easy to make, to use, to support the learning of the symptoms of sound waves to help facilitate student's understanding the learning material of symptoms of sound waves. This study used the ADDIE (*Analysis – Design – Develop – Implementation – Evaluate*) procedural model. Through the stage of analyzed the things that will be studied through the learning media that are being developed, namely the symptoms of propagation, attenuation, and diffraction of sound waves. Furthermore, internal trials were carried out, the results were that the developed learning media could show symptoms of sound wave propagation, attenuation, and diffraction.

**Keywords:** laboratory-based learning, learning media, sound wave symptoms

## PENDAHULUAN

Pemerintah melalui UU No. 22 Tahun 2016 tentang Standar Proses Pendidikan Dasar dan Menengah memberikan arahan mengenai prinsip pembelajaran, salah satunya yaitu mengubah pembelajaran dengan pendekatan tekstual menjadi pembelajaran dengan pendekatan ilmiah. Ini artinya bahwa proses menemukan ilmu pengetahuan diarahkan untuk selalu melalui proses mengamati objek kajian yang dapat diamati oleh panca indera. Menurut teori konstruktivisme pengetahuan atau pemahaman individu terhadap fenomena alam atau kegiatan pembelajaran dipengaruhi oleh sensor indera. Sehingga pembelajaran dengan melibatkan siswa secara langsung dalam proses memperoleh pengetahuan lebih baik daripada belajar hanya dengan mendengarkan ceramah tanpa sedikitpun kegiatan pengamatan terhadap objek pembelajaran. Hal itu dapat diperoleh dengan mengembangkan pembelajaran berbasis laboratorium. Untuk menciptakan kegiatan pembelajaran yang berbasis laboratorium seperti yang diharapkan, diperlukan alat-alat fisika untuk percobaan bagi siswa dan atau untuk demonstrasi bagi guru. Alat-alat buatan pabrik yang sudah ada di pasaran atau di lapangan tidak selalu mencukupi kebutuhan alat-alat yang spesifik terhadap materi pembelajaran, oleh karena itu diperlukan upaya pengembangan alat peraga fisika yang sesuai dengan kebutuhan media pembelajaran untuk materi pembelajaran yang harus diajarkan kepada para siswa. Untuk menghasikan alat peraga yang spesifik terhadap pembelajaran untuk materi tertentu, pengembangan alat peraga fisika dapat dilakukan dengan mempertimbangkan hal-hal:

1. Materi yang akan diajarkan;
2. Ketersediaan alat perkakas dan bahan untuk membuat;
3. Teori pengembangan alat peraga atau media pembelajaran;

4. Kegiatan praktikum yang meliputi: mengamati, mengukur, dan memanipulasi objek pengamatan.

Pembelajaran dengan pendekatan ilmiah meminta siswa untuk mengamati masalah, mengajukan hipotesis, mengumpulkan data, dan perumusan kesimpulan (Yani, A., dan Ruhimat M., 2018:3). Tahapan pembelajaran saintifik yaitu mengamati, menanya, mengumpulkan informasi/eksperimen, mengasosiasi, dan mengomunikasikan (Yani, A., dan Ruhimat M., 2018:132). Menurut Meliawati, N.W., dkk., (dalam Yani, A., dan Ruhimat M., 2018:114) tahap mengumpulkan informasi/eksperimen merupakan tahap yang paling banyak memakan waktu, padahal pada tahap ini dilatih untuk mengembangkan keterampilan pengamatan, pengesahan data, dan menjelaskan fakta tentang kebenaran. Tahap mengumpulkan informasi salah satunya adalah melalui kegiatan pengamatan objek atau eksperimen di laboratorium yang tertuang dalam kegiatan pembelajaran dengan pendekatan saintifik.

Laboratorium menurut Firgiawan (dalam Rakhmawan, A., 2012) memiliki pengertian sebagai tempat yang dilengkapi peralatan untuk melakukan penelitian ilmiah, eksperimen, pengujian, analisis, maupun praktik pembelajaran dalam ilmu sains. Tujuan kegiatan laboratorium diungkapkan Basori (dalam Rakhmawan, A., 2012) adalah untuk memantapkan pengetahuan siswa terhadap materi pembelajaran melalui kegiatan aplikasi, analisis, sintesis, dan evaluasi teori yang kegiatannya dilakukan di dalam maupun di luar laboratorium.

AECT (*Association of Education Communication Technology*) dalam (Arsyad, A., 2017, hlm. 3) membatasi media sebagai "...segala bentuk dan saluran yang digunakan untuk menyampaikan pesan atau informasi." Menurut Prof. Dr. Azhar Arsyad, M.A., jika media itu mengandung maksud-maksud dalam pengajaran atau pendidikan maka disebut *media pembelajaran*.



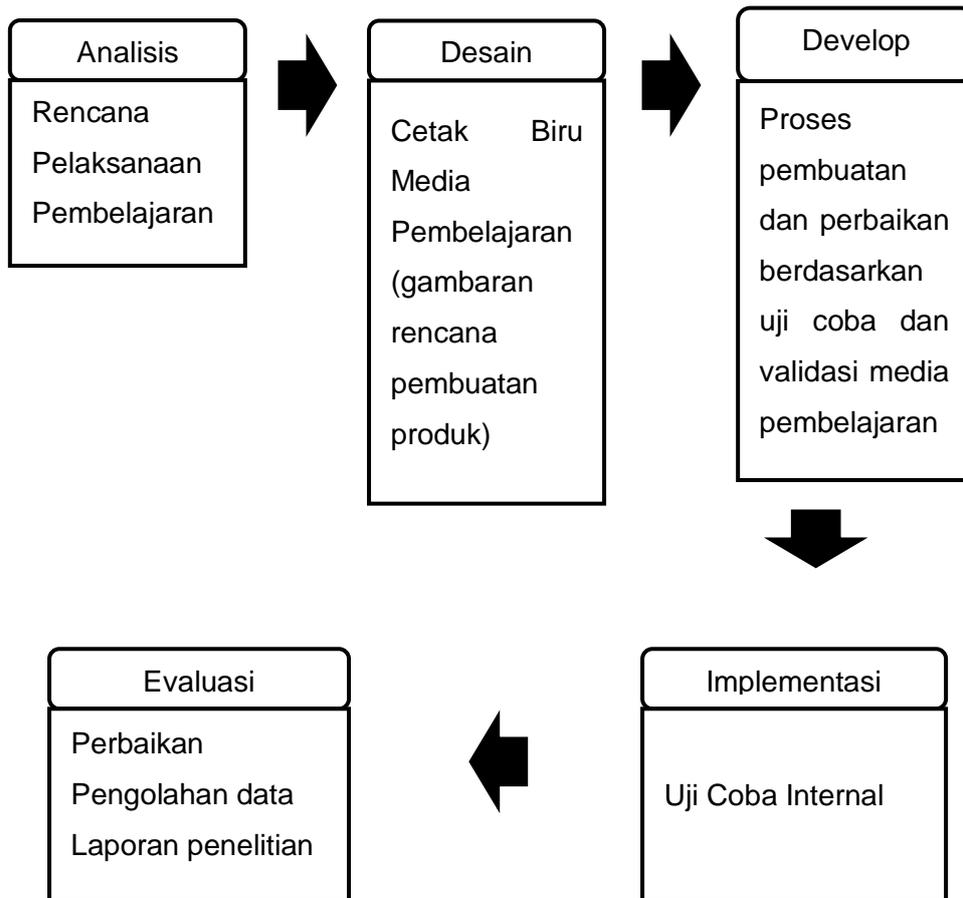
Pengembangan media pembelajaran fisika akan dilakukan menggunakan metode ADDIE (*Analysis-design-develop-implement-evaluate*). Tahap analisa merupakan tahap untuk mengetahui profil siswa dan menentukan apa yang akan dipelajari oleh siswa. Selanjutnya hasil dari *analysis* digunakan sebagai pertimbangan untuk tahap *design*. Pada tahap *design* dihasilkan *blue-print* produk yang mempertimbangkan aspek fungsi dan estetika produk. Desain produk yang baik harus memenuhi minimal tiga aspek, yaitu kualitas yang baik, biaya produksi rendah, dan jadwal yang tepat waktu. Setelah didapatkan *blue-print*, selanjutnya masuk ke tahap pengembangan atau *develop*. Pada tahap ini *blue-print* yang telah dibuat sebelumnya dievaluasi sebelum dibuat *prototype* atau sampelnya. Masih pada tahap *develop*, sampel yang telah dibuat diuji coba secara internal untuk menilai kehandalan produk dari perspektif pengguna. Tahap *implement* menghasilkan data yang digunakan pada tahap *evaluate* untuk mengevaluasi produk. (Hamzah, A.,2019:39-52).

## METODE

Penelitian pengembangan ini menggunakan model prosedural ADDIE

(*Analyse – Design – Develop – Implementation – Evaluate*). Pada tahap *analyse* atau analisis, penulis sebagai peneliti merumuskan tujuan pembelajaran materi gejala gelombang bunyi yang secara lengkap tertuang dalam Rencana Pelaksanaan Pembelajaran (RPP). Tujuan pembelajaran yang telah ditentukan pada tahap analisis dijadikan acuan dalam pembuatan desain media pembelajaran berupa alat peraga yang akan dikembangkan, hasilnya berupa cetak biru alat peraga pembelajaran yang akan dikembangkan. Selanjutnya pada tahap *develop* atau pengembangan, alat peraga mulai dibangun dengan panduan cetak biru. Setelah selesai tahap *develop*, dilakukan uji coba mandiri oleh peneliti dengan bantuan pembimbing untuk mengetahui tingkat keamanan penggunaan alat peraga dan kebergunaannya. Data hasil uji coba internal kemudian dianalisis pada tahap *evaluate* untuk mengevaluasi kesesuaian alat peraga dengan tujuan pengembangannya.

Dalam mengembangkan media pembelajaran gejala gelombang bunyi, peneliti dibantu dua orang dosen pembimbing dalam proses pengembangan alat peraga.



## HASIL DAN PEMBAHASAN

Langkah awal pada penelitian pengembangan model ADDIE adalah analisa, yaitu mendefinisikan hal apa yang akan dipelajari siswa dan rincian tugas yang akan diberikan pada proses pembelajaran (Hamzah, A., 2019:39). Hasil analisa dituangkan dalam bentuk RPP (terlampir).

Dalam mendefinisikan hal yang akan dipelajari siswa peneliti mengacu pada Kompetensi Dasar (KD) 4.10 Mata Pelajaran Fisika untuk SMA Kurikulum 2013 revisi yang sudah ditetapkan oleh pemerintah. KD 4.10 tersebut kemudian dirincikan pada beberapa indikator pembelajaran yang merupakan hal-hal apa saja yang harus dicapai siswa pada pembelajaran. Hasil analisis indikator pembelajaran dituliskan pada tabel 1.

**Tabel 1.** Analisis Indikator

No. KD	Deskripsi Kompetensi Dasar	Indikator
4.10.	Melakukan praktikum tentang gelombang bunyi dan/atau cahaya, berikut presentasi hasil praktikum dan makna fisisnya misalnya sonometer, dan kisi difraksi	<ol style="list-style-type: none"> <li>Melakukan praktikum untuk menjelaskan gejala perambatan gelombang bunyi</li> <li>Melakukan praktikum untuk menjelaskan peristiwa peredaman gelombang bunyi</li> <li>Melakukan praktikum untuk menjelaskan peristiwa difraksi gelombang bunyi</li> </ol>

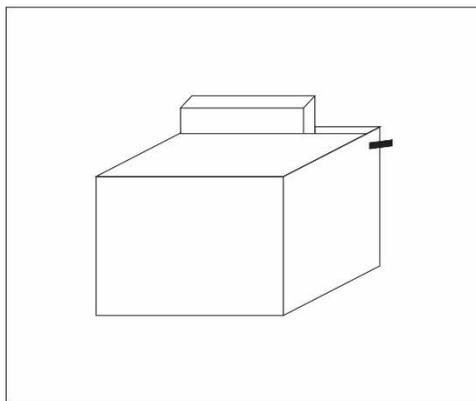
4. Mampu membaca skala pada alat pengukur intensitas bunyi

Pada pembelajaran terkait penelitian ini diharapkan bisa melakukan praktikum menggunakan media pembelajaran yang dikembangkan untuk menjelaskan peristiwa perambatan, peredaman, dan difraksi gelombang bunyi serta mampu membaca skala pada alat pengukur intensitas bunyi.

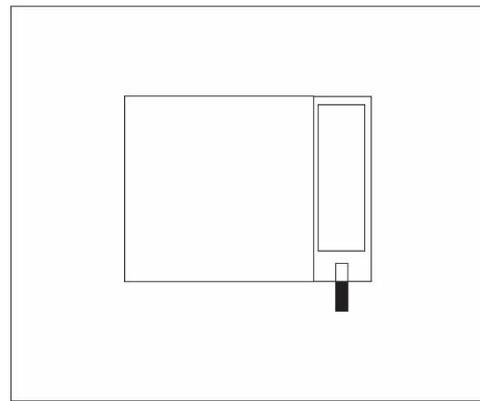
Setelah melakukan tahap analisa, peneliti selanjutnya mendesain bentuk alat yang akan dikembangkan berdasarkan indikator pembelajaran yang harus dicapai siswa. Alat yang dikembangkan menggunakan bahan

triplek 3 mm, sumber bunyi yang digunakan adalah *buzzer* dengan sumber tegangan tiga buah baterai ukuran AA masing-masing 1,5 volt. Desibelmeter digunakan untuk mengukur nilai intensitas bunyi yang dihasilkan *buzzer*.

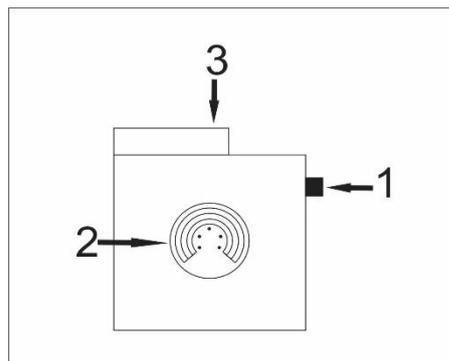
Desain berbentuk kubus segi panjang dengan panjang 7 cm, lebar 7 cm, tinggi 5,5 cm. Sisi belakang disekat selebar 2,5 cm untuk ruang dudukan baterai dan pengatur volume. Dinding sekatnya digunakan untuk dudukan *buzzer*.



Gambar 1. Desain 2



Gambar 2. Desain 2 tampak atas



Gambar 3. Desain 2 tampak depan

Keterangan:  
1: pengatur volume  
2: *buzzer*  
3: dudukan baterai

Uji coba alat dilakukan oleh peneliti pada percobaan perambatan, peredaman, dan difraksi gelombang bunyi. Uji coba perambatan dan peredaman dilakukan di ruangan

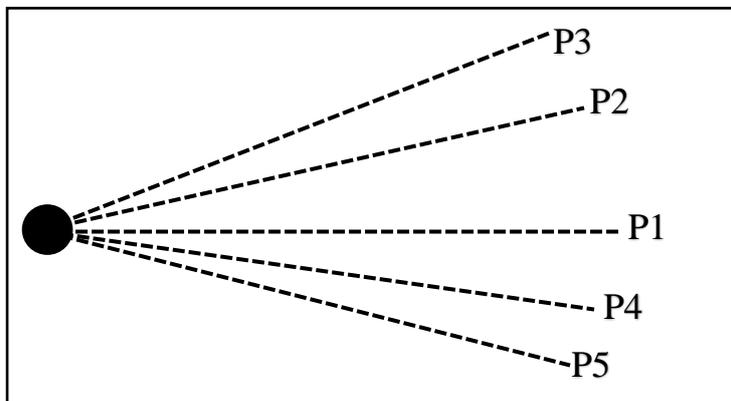
berukuran 9 meter persegi, sedangkan uji coba difraksi dilakukan pada dua tempat berbeda yaitu di kamar kos dan di ruangan *workshop* FPMIPA UPI.

Tabel 2. Uji Coba Perambatan Gelombang Bunyi

Posisi ke-	L (cm)	I(dB)	Posisi
P1	77	93,5	tengah
P2	79	96,6	25 cm dari P1 ke kiri
P3	79	93	15 cm dari P2 ke kiri
P4	78	93	15 cm dari P1 ke kanan
P5	80	93	10 cm dari P4 ke kanan

Uji coba perambatan gelombang bunyi dilakukan pada 20 November 2020 pukul 11.00 di ruangan berukuran  $\pm 9 \text{ m}^2$ . Hasil uji coba seperti pada tabel 4.2. pada jarak 77 cm (posisi P1) berada tegak lurus di depan *buzzer* dengan intensitas 93,5 desibell (dB), bergeser 25 cm ke kiri dari P1 pada jarak 79 cm (posisi P2) dari *buzzer* terukur intensitas

96 dB, bergeser 15 cm ke kiri dari P2 pada jarak 79 cm terukur intensitas 93 dB, P4 berada pada 15 cm sebelah kanan P1 berjarak 78 cm dari *buzzer* terukur intensitas 93 dB, dan P5 berada pada 10 cm sebelah kanan P4 berjarak 80 cm dari *buzzer* terukur intensitas 93 dB. Jika digambarkan posisinya akan sebagai berikut.



**Gambar 6.** Ilustrasi hasil uji coba

Lingkaran hitam pada gambar adalah perumpamaan posisi *buzzer*, garis putus-putus menunjukkan jarak tiap posisi yang diamati terhadap *buzzer*, P1 hingga P5 menunjukkan posisi yang diamati. Penggambaran posisi-posisi tersebut mendekati bentuk bagian lingkaran. Jika diekstrapolasi maka bentuknya akan semakin mendekati lingkaran, yang artinya intensitas bunyi pada jarak yang sama dari sumber bunyi akan memiliki nilai yang sama. Hal ini

sesuai dengan teori intensitas gelombang pada (Kanginan, M.,2017:454).

Uji coba yang kedua yaitu praktikum gejala peredaman gelombang bunyi. Uji coba kedua dilakukan di hari yang sama dengan uji coba pertama dengan dua jenis dinding peredam, yaitu triplek 4 mm dan stirofoam 1 cm. Titik yang diukur intensitasnya yaitu pada sepuluh jarak berbeda dari *buzzer* dengan posisi tegak lurus.

L (cm)	Intensitas Bunyi (dB)		Selisih (dB)
	Triplek	Stirofoam	
10	76	99	23
20	75,5	95,2	19,7
30	73	91,9	18,9



40	76	88,1	12,1
50	74,3	87,3	13
60	73,4	84	10,6
70	60,9	83	22,1
80	70,8	81,6	10,8
90	70,5	79	8,5
100	66,5	74	7,5
<b>Jumlah</b>	<b>716,9</b>	<b>863,1</b>	<b>146,2</b>
<b>Rata-rata</b>	<b>71,69</b>	<b>86,31</b>	<b>14,62</b>
<b>Standar Deviasi</b>	<b>4,82</b>	<b>19,97</b>	<b>5,75</b>
<b>Intensitas tertinggi</b>	<b>76</b>	<b>99</b>	<b>22,1</b>
<b>Intensitas terendah</b>	<b>60,9</b>	<b>74</b>	<b>7,5</b>
<b>Median</b>	<b>73,2</b>	<b>87,95</b>	<b>14,75</b>

**Tabel 3.** Uji Coba Peredaman Gelombang Bunyi

Berdasarkan hasil uji coba, di semua jarak menunjukkan intensitas yang terukur selalu lebih kecil saat dinding pembatasnya adalah triplek 4 mm dibandingkan saat dinding pembatasnya stirofoam. Dibuktikan dengan data bahwa rata-rata intensitas bunyi yang terukur saat dinding pembatasnya triplek 4 mm adalah 71,69 dB, dengan standar deviasi 4,82 dB atau sekitar 6,72% dari nilai rata-ratanya. Sedangkan saat dinding pembatasnya adalah stirofoam nilai rata-rata intensitas bunyi yang terukur 86,31 dB dengan standar deviasi 19,97 dB atau sekitar 23,14% dari nilai rata-ratanya.

Rata-rata selisih intensitas yang terukur antara dinding pembatas triplek dan stirofoam adalah 14,62 dB dengan standar deviasi 5,75 dB atau sekitar 39,33%.

Uji coba terakhir yaitu praktikum difraksi gelombang bunyi pada dua jarak layar berbeda, yaitu pada jarak 40 cm dan 50 cm masing-masing dilakukan pengulangan pengukuran sebanyak lima kali. Praktikum dilakukan berdasarkan perumusan pola difraksi minimum:

$$d\left(\frac{y}{l}\right) = n\lambda$$

$$\lambda = \frac{d \cdot y}{l \cdot n}, \text{ dengan } n = 1, 2, 3, \dots$$

Percobaan ke-	L	$\lambda$ pada pola destruksi ke-					$\Sigma \lambda$	$\bar{\lambda}_n$
		1	2	3	4	5		
1	50 cm	8,75	6,13	5,25	5,25	4,90	30,28	6,06
2		8,75	11,38	9,30	8,31	7,35	45,09	9,02
3		10,50	7,88	7,58	7,00	6,65	39,61	7,92
4		12,25	7,88	7,58	7,00	6,65	41,36	8,27
5		12,25	8,75	8,17	7,00	6,65	42,82	8,56
1	40 cm	7,00	4,90	4,20	4,20	3,92	24,22	4,84
2		5,60	6,30	5,13	4,55	4,20	25,78	5,16
3		8,40	5,60	4,70	4,20	4,48	27,38	5,48
4		8,40	7,00	5,60	5,25	4,76	31,01	6,20
5		9,80	7,00	6,00	5,25	5,00	33,05	6,61
		$\Sigma \bar{\lambda}_n$						68,12
		$\bar{\lambda}$						6,81

**Tabel 4.** Uji Coba Difraksi Gelombang Bunyi

Uji coba praktikum difraksi gelombang bunyi dilakukan di dua tempat berbeda. Pada jarak layar 50 cm percobaan pertama dan kedua dilakukan di ruangan berukuran sembilan meter persegi, sedangkan percobaan ketiga, keempat, kelima, dan percobaan jarak layar 40 cm dilakukan di hari lain di ruangan *workshop* FPMIPA UPI. Situasi saat uji coba untuk kedua lokasi berbeda sama-sama kondusif, yaitu minim polusi suara. Sehingga, nilai intensitas bunyi yang terbaca desibellmeter lebih mudah untuk stabil.

Data intensitas bunyi yang didapat kemudian dianalisis. Pola pusat terang

terjadi pada posisi tegak lurus *buzzer* dan ditandai dengan  $y = 0$  cm, memiliki intensitas bunyi paling tinggi dibanding titik ukur lainnya. Sebuah pola destruktif atau pola gelap tidak benar-benar memiliki nilai intensitas nol dB, tetapi pada titik tersebut terjadi intensitas yang lebih rendah dibandingkan titik ukur sebelum dan sesudahnya.

Dari kelima pengulangan pengukuran, panjang gelombang bunyi cenderung turun dari pola destruksi pertama hingga pola destruksi kelima. Dilihat dari nilai intensitas bunyi yang terukurpun semakin kecil saat jaraknya semakin jauh dari pola pusat terang.

No.	$f = \frac{v}{\lambda_n}$ (Hz)	$ f_i - \bar{f} $	$ f_i - \bar{f} ^2$
1	56,10	3,9	15,21
2	37,69	14,51	210,57
3	42,93	9,27	85,95
4	41,11	11,09	123,01
5	39,72	12,48	155,78
6	70,25	18,05	325,77
7	65,89	13,69	187,39
8	62,04	9,84	96,81
9	54,84	2,64	6,96
10	51,44	0,76	0,58
$\Sigma$	522,01		1245,0
$\bar{f}$	52,2		7
Simpangan baku = $\sqrt{\frac{\Sigma( f_i - \bar{f} ^2)}{n-1}}$			11,76

**Tabel 5.** Analisis Uji Coba Difraksi Gelombang Bunyi

Cepat rambat gelombang bunyi di udara dianggap 340 m/s (Kanginan, M., 2017:428), sehingga dari data panjang gelombang bunyi pada tabel 4.4. didapat nilai frekuensi gelombang bunyi seperti pada tabel 5 dengan menggunakan rumusan:

$$v = \lambda \cdot f \text{ (m/s)}$$

$$f = \frac{v}{\lambda} \text{ (Hz)}$$

Frekuensi gelombang bunyi yang dihasilkan *buzzer* berada dikisaran 52,2 Hz dengan simpangan baku 11,76 Hz atau sekitar 22,53%.

## PENUTUP

Hasil uji coba gejala perambatan media pembelajaran gejala gelombang bunyi menunjukkan pola bagian keliling lingkaran, yang artinya pada satu jarak yang sama intensitas bunyi yang terukur juga sama. Hal ini sesuai dengan teori perambatan gelombang pada (Kanginan, M.,2017:454). Media pembelajaran gelombang bunyi yang dikembangkan juga dapat menunjukkan gejala peredaman gelombang bunyi, yaitu menunjukkan bahan triplek 4 mm

memiliki sifat peredam yang lebih baik dengan selisih intensitas bunyi yang terukur 14,62 dB lebih kecil disbanding bahan stirofoam dengan standar deviasi 5,75 dB atau sekitar 39,33%. Pada pengujian-cobaan gejala difraksi gelombang bunyi, media dapat menunjukkan pola difraksi bunyi dengan pola pusat terang terjadi pada posisi tegak lurus *buzzer* dan ditandai dengan  $y = 0$  cm, memiliki intensitas bunyi paling tinggi dibanding titik ukur lainnya. Hasil data pola difraksi dapat digunakan untuk menghitung nilai frekuensi bunyi yang dihasilkan *buzzer*, nilainya yaitu rata-rata 52,2 Hz dengan standar deviasi 11,76 Hz atau sekitar 22,53%.

#### DAFTAR PUSTAKA

- [1] Arsyad, A.(2013).*Media Pembelajaran*.Jakarta:RAJAWALI PRESS
- [2] Hamzah, A.(2019).*Metode Penelitian & Pengembangan (Research & Development) Uji Produk Kuantitatif dan Kualitatif Proses dan Hasil Dilengkapi Contoh Proposal Pengembangan Desain Uji Kualitatif dan Kuantitatif*.Malang: Literasi Nusantara.
- [3] Kanginan, Marthen.2017.*FISIKA 2 untuk SMA/MA Kelas XI*.Jakarta: PENERBIT ERLANGGA
- [4] Kementerian Pendidikan dan Kebudayaan.(2016).*Peraturan Menteri Pendidikan dan Kebudayaan No. 22 Th. 2016 tentang Standar Proses Pendidikan Dasar dan Menengah*.Jakarta: Depdikbud
- [5] Rakhmawan, A.(2012).*Kegiatan Laboratorium Berbasis Inkuiri pada Sub Materi Pokok Sel Volta untuk Meningkatkan Literasi Sains Siswa SMA*.(Tesis).Sekolah Pascasarjana, Universitas Pendidikan Indonesia, Bandung.
- [6] Yani, A., dan Ruhimat, M.(2018).*Teori dan Implementasi Pembelajaran Saintifik Kurikulum 2013*.Bandung: Refika Aditama