

Pengembangan Kit Praktikum *Quincke* Untuk Meningkatkan Hasil Belajar Peserta Didik SMA Pada Materi Gelombang Bunyi

Zafirah Dini Marsya¹, Imam Suchahyo²

¹² Jurusan Fisika, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Negeri Surabaya

#Email: imamsuchahyo@unesa.ac.id

Abstrak

Penelitian ini bertujuan untuk mendeskripsikan proses pengembangan dan kelayakan kit praktikum *quincke* yang dikembangkan untuk meningkatkan hasil belajar peserta didik SMA pada materi gelombang bunyi. Dan peneliti mencoba mengembangkan kit praktikum *quincke* yang memiliki kelebihan harga yang termasuk murah dan bahan yang mudah diperoleh, penguat suara menggunakan *smartphone*, menggunakan aplikasi berbantuan *Physics Toolbox Sensor Suite* yang ada di *smartphone* untuk pengatur frekuensi, dilengkapi dengan *holder* untuk penyangga untuk meletakkan *smartphone*. Jenis penelitian menggunakan metode penelitian tahap ADDIE (*Analysis, Design, Develop, Implementation, Evaluation*) dengan pemilihan sampel *nonprobability sampling* menggunakan *purposive sampling*. Desain uji coba jenis *pre-experimental design* yaitu *one group pre-test post-test*. Sasaran penelitian sebanyak 34 peserta didik XI IPA 2 di SMAN 12 Surabaya. Hasil penelitian menunjukkan. Pengembangan media ini mengacu pada tahap *Analyze, Design, Development, Implementation, and Evaluation* (ADDIE). Tahap analisis dengan menganalisis masalah dasar yang dihadapi di sekolah, mengidentifikasi sumber-sumber yang dibutuhkan peserta didik, memilih media yang akan dikembangkan melalui pra-penelitian dengan wawancara guru, angket peserta didik, dan observasi secara langsung; Tahap desain dengan mendesain awal kit praktikum *quincke* yang akan dikembangkan serta perangkat pembelajaran; Tahap pengembangan dengan menyusun media kit praktikum *quincke* sesuai dengan kebutuhan peserta didik; Tahap penerapan dengan mengerjakan soal *pre-test* selanjutnya melakukan uji coba kit praktikum *quincke*, lalu mengerjakan soal *post-test*; Tahap evaluasi setelah semua prosedur tahapan selesai selanjutnya yaitu tahap evaluasi dalam hal kelayakan kit praktikum *quincke* yang dikembangkan; Pengembangan media kit praktikum *quincke* ini layak digunakan untuk meningkatkan hasil belajar peserta didik SMA kelas XI IPA 2 SMAN 12 Surabaya sebagai media pembelajaran fisika pada materi gelombang bunyi, dikarenakan telah memenuhi tiga aspek yaitu aspek kevalidan sebesar 87,5% yang telah divalidasi oleh tiga dosen ahli; kepraktisan melalui pengamatan keterlaksanaan sebesar 92,5% angket respon peserta didik sebesar 94,5%; dan keefektifan yang didapatkan sebesar 84% ditinjau dari hasil belajar peserta didik. Dengan saran Pemilihan speaker untuk sumber suara sebaiknya menggunakan selain *speaker smartphone*, dikarenakan setiap *smartphone* memiliki frekuensi *speaker* yang berbeda.

Kata Kunci: ADDIE, Kelayakan, Gelombang Bunyi, *Quincke*.

Abstract

This study aims to describe the development process and the feasibility of the Quincke practicum kit which was developed to improve the learning outcomes of high school students in the material of sound waves. And researchers are trying to develop a quincke practicum kit which has the advantage of being cheap and materials that are easy to obtain, speakers using a smartphone, using an application assisted by the Physics Toolbox Sensor Suite on the smartphone for frequency control, equipped with a holder for a stand to place the smartphone. This type of research uses the ADDIE stage research method (Analysis, Design, Develop, Implementation, Evaluation) with the selection of nonprobability sampling using purposive sampling. The trial design was a pre-experimental design, namely one group pre-test post-test. The research targets were 34 XI IPA 2 students at SMAN 12 Surabaya. The research results show. The development of this media refers to the Analyze, Design, Development, Implementation, and Evaluation (ADDIE) stage. The analysis stage by analyzing the basic problems faced in schools, identifying the resources needed by students, selecting the media to be developed through pre-research with teacher interviews, student questionnaires, and direct observation; The design stage is by designing the initial Quincke practicum kit that will be developed as well as the learning tools; The development stage is by compiling the Quincke practicum media kit according to the needs of students; The implementation stage is by

working on the pre-test questions, then testing the Quincke practicum kit, then working on the post-test questions; The development of the Quincke practicum kit media is suitable for use to improve the learning outcomes of class XI IPA 2 SMA 12 Surabaya students as a physics learning medium in sound wave material, because it has fulfilled three aspects, namely the validity aspect of 87.5% which has been validated by three lecturers expert; practicality through observation of implementation of 92.5% of student response questionnaires of 94.5%; and the effectiveness obtained is 84% in terms of student learning outcomes. With suggestions for choosing a speaker for the sound source, you should use a speaker other than a smartphone, because each smartphone has a different speaker frequency.

Keywords: ADDIE, Feasibility, Sound Waves, Quincke.

PENDAHULUAN

Fisika merupakan cabang ilmu sains yang paling mendasar dan eksperimental (Young, and Freedman, 2003). Fisika merupakan salah satu ilmu dalam bidang sains yang dipelajari melalui pendekatan matematis, sehingga kerap kali ditakuti serta cenderung tidak disukai oleh sebagian besar peserta didik. Belajar fisika bukan hanya mengetahui matematika namun peserta didik diharapkan mampu menguasai konsep yang terkandung didalamnya, memahami kasus dan mampu menyelesaikannya secara matematis. Mayoritas konsep-konsep yang dipelajari dalam fisika adalah gejala alam yang bertabiat abstrak bila hanya dipaparkan di depan kelas. Untuk menguasai konsep materi yang bersifat abstrak, dibutuhkan kreativitas guru dalam memilih media pendidikan yang tepat (Didik, Lalu dan Aulia, 2019). Media pembelajaran secara keseluruhan dapat digambarkan sebagai alat untuk memahami isi pembelajaran agar lebih efektif dan efisien digunakan sebagai penghubung antara guru dan murid untuk lebih memastikan bahwa peserta didik memahami dan tertarik pada materi pembelajaran (Arsyad, 2015).

Menurut Dessitasari 2021 ilmu fisika mengkaji tentang gejala dan sifat benda langit dimana gejala tersebut pada awalnya dapat ditangkap oleh indra manusia, seperti indera pendengaran yang dapat menangkap bunyi sehingga ditemukannya materi pembelajaran mengenai bunyi (Dessitasari, & Sucahyo, 2021). Dalam Giancoli (2014), sumber suara ialah benda bergetar. Hampir setiap benda bergetar, menjadikannya sumber suara. Sumber dibuat bergetar pada alat musik dengan cara digesek, dipukul, dipetik, disentuh, atau ditiup (Giancoli, Douglas, 2014). Bunyi adalah subjek yang menarik untuk diamati dan dilakukan eksperimen. Gelombang bunyi ialah gelombang longitudinal yang terjadi sebab adanya prapatan serta peregangan. Ketika benda bergetar, seperti garpu tala, menimbulkan interferensi pada suatu medium gelombang yang dihasilkan. Interferensi tersebut dapat mengakibatkan peningkatan kecepatan rambat bunyi pada medium gas (Tipler, 1991).

Interferensi adalah proses menggabungkan gelombang yang terpisah dalam ruang yang sama untuk menghasilkan gelombang resultan. Interferensi konstruktif adalah istilah yang digunakan untuk menggambarkan superposisi dua gelombang ketika perpindahan yang ditimbulkannya berada dalam arah yang sama. Interferensi gelombang bunyi dapat dilakukan pada percobaan *quincke*. Interferensi gelombang bunyi dibedakan menjadi dua yaitu interferensi konstruktif dan destruktif dengan mencari nilai selisih lintasan

$$\Delta r = \frac{\phi}{2\pi} \lambda \quad (1)$$

Jika beda lintasannya suatu kelipatan genap $\frac{\lambda}{2}$ maka sudut fase $\phi = 2n\pi$ dan interferensinya konstruktif. Untuk beda lintasan dari suatu kelipatan ganjil $\frac{\lambda}{2}$ maka sudut fase $\phi = (2n + 1)\pi$ dimana $n=0,1,2,3,\dots$ dan interferensinya destruktif (Jewett, & Serway, 2019).

Dalam proses pembelajaran peserta didik membutuhkan alat peraga sebagai fasilitas pendukung pembelajaran. Tidak hanya konsep-konsep serta teori saja yang dipelajari dan dipahami namun dipraktikkan, untuk menunjang praktik tersebut membutuhkan alat peraga berupa Komponen Instrumen Terpadu (KIT) praktikum. KIT praktikum ialah alat praktikum yang didesain sederhana sehingga peserta didik bisa melakukan percobaan secara berkelompok di dalam kelas. KIT yang digunakan dalam pembelajaran diharapkan dapat membantu dalam proses pencapaian tujuan pembelajaran. KIT praktikum yang dikembangkan dapat membantu peserta didik mencoba praktik secara langsung dalam materi gelombang bunyi (Nursani, dan Okimustava, 2019).

Menurut penelitian Hadi, dkk (2013) dengan judul pembuatan alat ukur kecepatan bunyi di udara dengan metode *quincke*, menunjukkan bahwa kebenaran dari sebuah metode *quincke* tersebut dapat dilakukan, dikarenakan adanya beda fase yang terbentuk sehingga didapat kecepatan rambat bunyi. Namun, pada percobaan yang dilakukan tidak sesuai dengan apa yang telah ada pada metode tersebut dikarenakan kesalahan penggunaan sensor mikrofon yang mempunyai karakteristik tidak sesuai dengan teori kecepatan bunyi di udara (Hadi,

Prawito, dan Sudarmaji, 2013). Penelitian Eftekhari dan Fathi (2017) dalam judul *eksperimental study of interference of sound waves*, menyatakan interferensi gelombang bunyi dapat menghasilkan pola interferensi yang berbeda-beda tergantung pada jarak antara sumber suara dengan pengamat. Pola interferensi konstruktif dan destruktif dapat terbentuk tergantung pada fase gelombang bunyi yang bertemu (Eftekhari, and Fathi, 2017).

Penelitian Kusmatuti dan Yustina (2020) dalam judul analisis interferensi bunyi pada pipa *quincke* dengan menggunakan mikrokontroler arduino, menyatakan metode interferensi bunyi pada pipa *quincke* dengan menggunakan mikrokontroler arduino dapat dilakukan dengan akurasi yang baik. Metode ini dapat digunakan untuk mengukur panjang gelombang dan kecepatan suara di dalam pipa *quincke* dengan variasi panjang pipa dan frekuensi bunyi yang dihasilkan oleh *speaker* (Kusumatuti, dan Yustina, 2020).

Berdasarkan hasil pra-penelitian yang telah dilakukan melalui wawancara peneliti dari seorang guru fisika di SMA menyatakan kurikulum yang digunakan untuk kelas XI menggunakan kurikulum K13, media yang digunakan dalam kegiatan pembelajaran pada materi gelombang bunyi menggunakan power point (PPT), dan *handphone*, guru belum pernah menggunakan kit praktikum *quincke* berbantuan aplikasi *Physics Toolbox Suite Sensor* sebagai media pembelajaran fisika materi gelombang bunyi, hasil belajar peserta didik didapatkan dari nilai ulangan harian pada materi gelombang bunyi diperoleh rata-rata sebesar 75 sehingga memungkinkan nilai tersebut dapat meningkat melebihi nilai ulangan harian yang telah dirata-rata, menurut guru fisika di SMAN Surabaya perlu dikembangkannya kit praktikum *quincke* berbantuan aplikasi *Physics Toolbox Suite Sensor* agar memudahkan peserta didik dalam memahami mater gelombang bunyi.

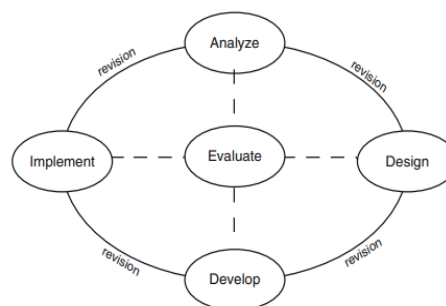
Hasil angket yang telah dilakukan oleh 34 peserta didik kelas XI SMA menyatakan bahwa, 79,4% pembelajaran fisika merupakan pembelajaran yang sulit dipelajari dikarenakan banyaknya rumus yang dihafalkan serta materinya yang begitu abstrak. Cara belajar peserta didik saat ini banyak memahami konsep dan juga pembelajaran yang diterapkan masih banyak yang menggunakan penugasan dan jarang diadakannya praktikum. Media pembelajaran yang digunakan guru masih menggunakan papan tulis dan juga *powerpoint* sehingga peserta didik banyak yang masih belum dapat memahami materi fisika dengan baik. Dengan dilakukan praktikum berbantuan alat peraga dapat memahami materi yang abstrak dalam pembelajaran fisika maka peserta didik tertarik dan memerlukan alat peraga

menggunakan media pembelajaran fisika pada materi gelombang bunyi.

Berdasarkan fakta tersebut, diperlukan kreativitas untuk menciptakan kit praktikum, khususnya untuk materi gelombang bunyi. Dan peneliti mencoba mengembangkan kit praktikum *quincke* yang memiliki kelebihan harga yang termasuk murah dan bahan yang mudah diperoleh, penguas suara menggunakan *smartphone*, menggunakan aplikasi berbantuan *Physics Toolbox Sensor Suite* yang ada di *smartphone* untuk pengatur frekuensi, dilengkapi dengan holder untuk penyangga untuk meletakkan *smartphone*. Oleh karena itu peneliti akan melakukan penelitian dengan judul “Pengembangan Kit Praktikum *Quincke* untuk meningkatkan Hasil Belajar Peserta Didik SMA pada Materi Gelombang Bunyi” dengan rumusan masalah yang diajukan dalam penelitian yaitu (1) Bagaimana proses pengembangan kit praktikum *quincke* untuk meningkatkan hasil belajar peseta didik sma pada materi gelombang bunyi? (2) Bagaimana kelayakan kit praktikum *quincke* untuk meningkatkan hasil belajar peserta didik sma pada materi gelombang bunyi?

METODE PENELITIAN

Jenis penelitian pengembangan kit praktikum menggunakan metode ADDIE (*Analysis, Design, Develop, Implementation, Evaluation*) (Branch, R. M., 2009). Pemilihan metode ini dikarenakan metode perancangan pembelajaran generik yang menyediakan proses yang terstruktur dalam membangun media pembelajaran, dan memiliki keunggulan pada tahapan kerjanya yang sistematis. Proses pembelajaran menggunakan paradigma model pembelajaran *Discovery Learning*, peserta didik menemukan sendiri informasi atau konsep yang akan dipelajari serta guru tidak memberikan semua detail tentang konsep atau materi yang akan dipelajari (Dari, & Ahmad, 2020).



Gambar 1. Tahap ADDIE (Branch, R. M., 2009)

Dalam tahap analisis merupakan pendahuluan dari sebuah penelitian yang dilakukan untuk menguatkan latar belakang. Pada tahap ini dilakukan *pra*-penelitian di SMAN 12 Surabaya. Selanjutnya yaitu tahap desain yaitu merancang media kit praktikum *quincke* yang

dikembangkan. Pada tahap pengembangan dilakukan pengembangan media yang telah direncanakan hasilnya yaitu berupa kit praktikum *quincke* yang kemudian divalidasi oleh tiga dosen ahli untuk mengetahui validitas dari alat yang dikembangkan. Tahap implementasi yaitu dilakukan *pre-test* untuk mengetahui pemahaman awal dari peserta didik lalu uji coba praktikum menggunakan kit praktikum *quincke* yang telah dikembangkan selanjutnya mengerjakan soal *post-test* untuk mengetahui hasil belajar peserta didik serta respon dari peserta didik. Tahap evaluasi dilakukan pengecekan ulang mengenai kelayakan media.

1. Analisis data kevalidan

Teknik analisis data dilakukan dengan menganalisis hasil validasi menggunakan skala likert dengan skor pada Tabel 1 berikut.

Tabel 1. Skala Likert Untuk Validitas Media

Penilaian	Skor
Kurang Sekali	1
Kurang	2
Cukup	3
Baik	4
Sangat Baik	5

(Riduwan, 2015)

Skor yang diinterpretasikan dalam rumus:

$$Persentase (\%) = \frac{\text{skor yang diperoleh}}{\text{skor maksimum}} \times 100\% \quad (2)$$

Digunakan untuk menentukan validitas media yang dikembangkan berdasarkan pada persentase kategori kevalidan media pada Tabel 2

Tabel 2. Persentase Kevalidan Media

Persentase Skor	Kategori
0% – 20%	Sangat Tidak Valid
21% – 40%	Kurang valid
41% – 60%	Cukup valid
61% – 80%	Valid
81% – 100%	Sangat Valid

(Riduwan, 2015)

Berdasarkan pada Tabel 2 media dikatakan valid apabila mendapatkan persentase kevalidan mencapai skor $\leq 61\%$

2. Analisis data kepraktisan

a. Keterlaksanaan pembelajaran

Tabel 3. Skala Likert untuk keterlaksanaan

Penilaian	Skor
Kurang Sekali	1
Kurang	2
Cukup	3
Baik	4
Sangat Baik	5

(Riduwan, 2015)

Skor yang diinterpretasikan dalam rumus:

$$Persentase (\%) = \frac{\text{skor yang diperoleh}}{\text{skor maksimum}} \times 100\% \quad (3)$$

Digunakan untuk menentukan kepraktisan media yang dikembangkan berdasarkan pada persentase kategori keterlaksanaan pada Tabel 4.

Tabel 4. Persentase Keterlaksanaan

Persentase Skor	Kategori
0% – 20%	Sangat Kurang
21% – 40%	Kurang
41% – 60%	Cukup
61% – 80%	Baik
81% – 100%	Sangat Baik

(Riduwan, 2015)

Berdasarkan pada Tabel 4 media dikatakan praktis apabila mendapatkan persentase kevalidan mencapai skor $\leq 61\%$

b. Angket respon

Tabel 5. Skala Guttman

Jawaban	Skor
Iya	1
Tidak	0

(Riduwan, 2015)

Skor yang diinterpretasikan dalam rumus:

$$Persentase (\%) = \frac{\text{skor yang diperoleh}}{\text{skor maksimum}} \times 100\% \quad (4)$$

Digunakan untuk menentukan kepraktisan media yang dikembangkan berdasarkan pada persentase kategori keterlaksanaan pada Tabel 6.

Tabel 6. Persentase Keterlaksanaan

Persentase Skor	Kategori
0% – 20%	Tidak Praktis
21% – 40%	Kurang Praktis
41% – 60%	Cukup Praktis
61% – 80%	Praktis
81% – 100%	Sangat Praktis

(Riduwan, 2015)

Berdasarkan pada Tabel 6 media dikatakan praktis apabila mendapatkan persentase kevalidan mencapai skor $\leq 61\%$

3. Analisis data keefektifan

Keefektifan media ditinjau dari hasil belajar peserta didik melalui hasil *pre-test* dan *post-test*.

Untuk menentukan hasil belajar peserta didik yang diperoleh dari hasil *pre-test* dan *post-test* digunakan rumus sebagai berikut:

$$N - gain = \frac{S_{post} - S_{pre}}{\text{skor maksimum}} \quad (5)$$

Dari hasil analisis tersebut kemudian digunakan untuk mengetahui peningkatan hasil belajar peserta didik dengan kategori sebagai berikut:

Tabel 7. Skala Likert Untuk Validitas Media

Skor N-gain	Kategori Peningkatan
$(\langle g \rangle) < 0,3$	Rendah
$0,3 \leq (\langle g \rangle) \leq 0,7$	Sedang
$(\langle g \rangle) > 0,7$	Tinggi

(Hake,R. 1999)

Hasil dari penelitian peserta didik setelah melalui perhitungan dapat digunakan untuk mengukur seberapa efektif hasil belajar peserta didik terhadap media

Tabel 7. Interpretasi Skor Efektif

Persentase Skor	Kategori
<40%	Tidak Efektif
40% – 55%	Kurang Efektif
56% – 75%	Cukup Efektif
≥ 76%	Efektif

(Hake,R.,1999)

HASIL DAN PEMBAHASAN

Dalam penelitian yang telah dilakukan yaitu pengembangan kit praktikum *quincke* untuk meningkatkan hasil belajar peserta didik SMA pada materi gelombang bunyi. Pengembangan media ini mengacu pada model *Analyze, Design, Development, Implementation, and Evaluation (ADDIE)*.

1. Tahap Analisis

Pada tahap analisis awal, peneliti mencari beberapa sekolah yang belum mengajarkan materi yang akan digunakan peneliti pada kelas XI dan berdiskusi mengenai persetujuan waktu pengambilan data penelitian oleh peneliti.

a. Analisis secara teoritis

Berdasarkan permasalahan pembelajaran fisika diatas, perlu ditinjau Kompetensi Dasar (KD) pada materi gelombang bunyi, dimana KD gelombang bunyi menunjukkan perlu adanya kegiatan pengamatan atau percobaan. KIT (Kotak Ilmiah Terpadu) praktikum *quincke* merupakan alat sederhana yang cara kerjanya dapat diamati oleh peserta didik namun menggunakan prinsip metode *quincke* dan apabila alat tersebut digunakan dalam pembelajaran maka sesuai dengan KD.

Pada penelitian sebelumnya oleh haqi (2013) adanya kekurangan pada percobaan yaitu pada kesalahan penggunaan sensor *microphone* sehingga pada percobaan tidak sesuai dengan teori (Haqi, 2013).

b. Analisis secara empiris

Pada pra-penelitian wawancara dengan guru fisika di sekolah tersebut dapat diketahui kurikulum yang digunakan untuk kelas XI tahun ajaran 2022/2023 menggunakan

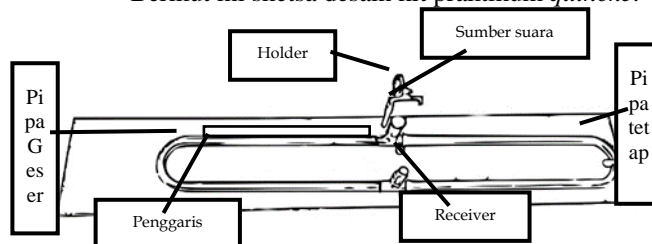
kurikulum 2013, bentuk media yang digunakan pada pembelajaran yaitu papan tulis, ppt, *handphone*, dan alat peraga. Media alat praktikum yang digunakan pada materi gelombang bunyi yaitu garputala, dan resonansi pipa organa. Guru belum pernah menggunakan kit praktikum *quincke* sebagai media pembelajaran fisika materi gelombang bunyi, guru memerlukan pengembangan kit praktikum *quincke* dikarenakan untuk memudahkan peserta didik dalam pembelajaran fisika pada materi tersebut. Didapatkan nilai hasil belajar peserta didik yaitu dengan rata-rata nilai 75.

Dari hasil pra-penelitian angket peserta didik dapat diketahui bahwa 79,4% pelajaran fisika merupakan pelajaran yang sulit. Hal yang membuat pelajaran fisika sulit untuk dipelajari karena 55,9% materinya terlalu abstrak serta 79,4% banyak rumus untuk dihafalkan, cara belajar fisika yang saat ini diterapkan dengan 73,5% memahami konsep serta 55,9% menghafalkan rumus, pembelajaran fisika yang saat ini diterapkan sebesar 91,2% melalui penugasan, media pembelajaran yang digunakan papan tulis sebesar 85,3% power point sebesar 11,8%, alat peraga sebesar 2,9%. Selain itu, terkadang 79,4% guru pernah menggunakan alat peraga selama pembelajaran fisika berlangsung, Sebesar 91,2% peserta didik mengatakan bantuan alat peraga dapat lebih memahami materi abstrak pembelajaran fisika pada materi gelombang bunyi. Peserta didik mengatakan 94,1% tertarik jika pelajaran fisika materi gelombang bunyi disajikan dengan menggunakan alat peraga berbantuan *physics toolbox*.

2. Tahap Desain

Tahap perancangan yang memiliki tujuan untuk merancang kit praktikum yang akan dikembangkan dalam kegiatan pembelajaran.

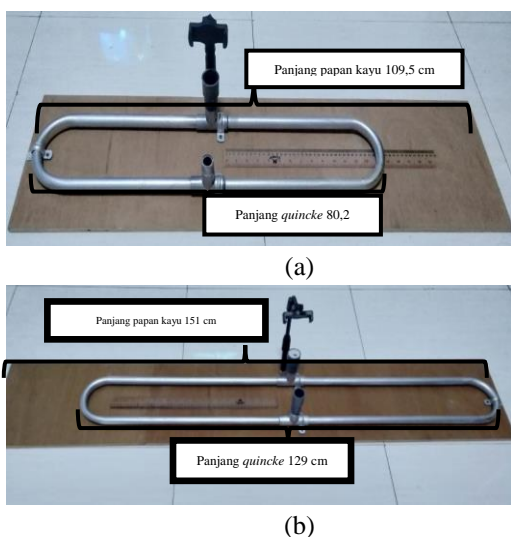
Berikut ini sketsa desain kit praktikum *quincke*:



Gambar 2. Desain sketsa media kit praktikum *quincke*

3. Tahap Pengembangan

Proses pada tahap pengembangan adalah merealisasikan perancangan kit praktikum *quincke* yang dikembangkan yaitu pengeras suara menggunakan *smartphone*, menggunakan aplikasi berbantuan *Physics Toolbox Sensor Suite* yang ada di *smartphone* untuk pengatur frekuensi, dilengkapi dengan holder untuk penyangga untuk meletakkan *smartphone*. Media tersebut dirancang menjadi satu set kit praktikum *quincke* yang dikembangkan seperti pada gambar. Selanjutnya ditelaah oleh tiga dosen ahli dan dilakukan revisi berupa perbaikan. Selanjutnya dilakukan validasi kit praktikum *quincke*. Kendala yang dihadapi yaitu memasang *smartphone* sebagai speaker dan menyesuaikan dengan lubang pipa yang tersedia. Saran yang diberikan penguji adalah pada lubang pipa untuk sumber bunyi disesuaikan dengan ukuran lubang speaker *smartphone* agar suara yang masuk tidak keluar.



Gambar 3. Perbaikan media kit praktikum *quincke* (a) Kit praktikum *quincke* awal (b) Kit praktikum *quincke* akhir.

4. Tahap Implementasi

Tahap implementasi dilakukan pada satu kelas eksperimen dengan rancangan penelitian menggunakan *one group pre-test post-test*. Pada dilakukan *pre-test* untuk mengetahui pemahaman awal dari peserta didik pada materi yang akan digunakan yaitu interferensi gelombang bunyi. Selanjutnya dilakukan yaitu uji coba praktikum menggunakan kit praktikum *quincke* yang telah dikembangkan.

Lalu mengerjakan soal *post-test* untuk mengetahui hasil belajar peserta didik serta respon dari peserta didik.

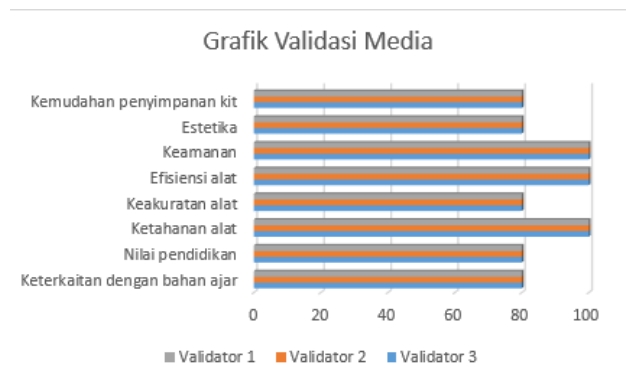
5. Tahap Evaluasi

Media Kit Praktikum *quincke* dikembangkan untuk menentukan cepat rambat gelombang bunyi. Kit Praktikum *quincke* yang dikembangkan di desain untuk memudahkan peserta didik melaksanakan pembelajaran fisika dengan sub materi interferensi gelombang bunyi. Validitas alat, kegunaan alat yang digunakan, efisiensi alat dalam pembelajaran, dan rekomendasi yang dibuat oleh validator semuanya dievaluasi dalam hal kelayakan kit praktikum *quincke* yang dihasilkan. Setiap tahap dalam pengembangan media ini dievaluasi dengan cara merevisi.

Kelayakan media

1. Kevalidan

Sebelum diujicobakan kepada peserta didik SMA, kit praktikum *quincke* yang telah dibuat divalidasi terlebih dahulu oleh tiga dosen ahli Fisika Unesa. Ditinjau dari aspek validitas teoritis diperoleh



Gambar 4. Grafik validasi media

Pada penelitian sebelumnya yang dilakukan oleh Prabowo (2018) mengenai Hukum Melde, media yang telah dikembangkan sangat valid dengan persentase kevalidan sebesar 85,79% (Prabowo, 2018). Pada penelitian yang telah dilakukan oleh Dessitasari dan Sucahyo (2021) mengenai media yang dikembangkan sangat valid yaitu Pipa Organa Terbuka didapatkan persentase kevalidan sebesar 87,5% (Dessitasari,& Sucahyo, 2021).

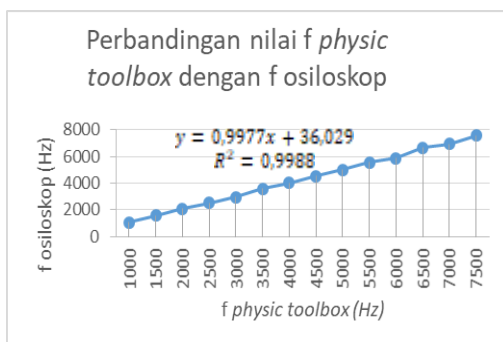
Pada penelitian ini media kit praktikum *quincke* dinyatakan valid apabila nilai persentase

kevalidan media yang telah divalidasi oleh tiga dosen ahli dengan nilai $\geq 61\%$ dengan kategori valid. Sehingga secara keseluruhan media kit praktikum *quincke* yang telah dikembangkan mendapatkan nilai persentase sebesar 87,5% hasil ini menunjukkan bahwa media kit praktikum *quincke* yang dikembangkan dikategorikan valid.

Ditinjau dari validitas empiris berdasarkan uji coba praktikum *quincke* didapatkan

Tabel 8. Data Perbandingan Frekuensi Osiloskop dengan *Physic Toolbox*

$f_{\text{physics toolbox}}$	$f_{\text{osiloskop}}$
1000	1041
1500	1562
2000	2083
2500	2500
3000	2941
3500	3571
4000	4000
4500	4545
5000	5000
5500	5555
6000	5882
6500	6666
7000	6944
7500	7575



Gambar 5. Grafik Perbandingan Frekuensi Osiloskop dengan *Physic Toolbox*

Secara umum, osiloskop dapat mengukur karakteristik berbasis waktu (Time) dan juga karakteristik berbasis tegangan (voltage). Frekuensi merupakan jumlah getaran yang dihasilkan selama satu detik yang dinyatakan dengan Hertz (Gunawan, dkk., 2022)

Melakukan uji coba praktikum kit praktikum *quincke* didapatkan data perbandingan frekuensi osiloskop dengan frekuensi *physic toolbox* didapatkan grafik perbandingan seperti dibawah ini yang menyatakan perbandingan antara nilai f osiloskop dengan f *physic toolbox* tidak jauh

berbeda yaitu dengan taraf ketelitian sebesar 0,9988, semakin besar nilai f *physic toolbox* maka nilai f osiloskop juga semakin besar (berbanding lurus).

Tabel 9. Hasil percobaan interferensi konstruktif.

No	f (Hz)	n	Δr (m)	λ (m)	x (m)	v (m/s)
1.	3000	1	0,11	0,11	0,055	330
2.	3500	1	0,092	0,092	0,046	322
3.	4000	1	0,086	0,086	0,043	344
4.	4500	1	0,076	0,076	0,038	342
5.	5000	1	0,068	0,068	0,034	340

Pada penelitian sebelumnya yang dilakukan oleh Haqqi, dkk (2013) mengenai pembuatan alat ukur kecepatan rambat bunyi diudara menggunakan metode *quincke* didapatkan nilai cepat rambat bunyi diudara sebesar 340 m/s (Haqi, 2013)

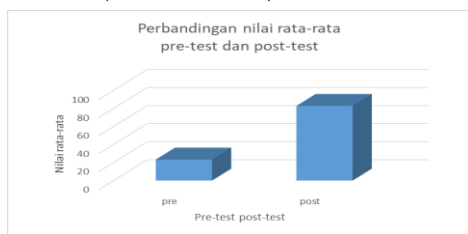
Table 9 merupakan beberapa hasil percobaan interferensi konstruktif yang telah didapatkan Pada percobaan kit praktikum *quincke* memperoleh nilai cepat rambat gelombang bunyi hampir sama dengan perhitungan teori sebesar 340 m/s, sehingga dapat dinyatakan bahwa kit praktikum *quincke* yang dikembangkan layak digunakan sebagai media pembelajaran fisika pada materi interferensi gelombang bunyi.

2. Kepraktisan

Media kit praktikum yang dikembangkan dikatakan praktis apabila nilai persentase keterlaksanaan pembelajaran dan respon peserta didik $\geq 61\%$. Dari hasil data pengamatan keterlaksanaan pembelajaran yang dinilai guru pembelajaran fisika di SMA tersebut didapatkan persentase nilai sebesar 92,5% termasuk dalam kategori sangat baik, sedangkan dari data hasil angket respon peserta didik memberikan penilaian terhadap kepraktisan media menggunakan skala guttman yaitu pada jawaban iya dengan skor 1 didapatkan rata-rata persentase skor sebesar 94,5%. Sehingga, kit praktikum *quincke* yang dikembangkan telah memenuhi kriteria interpretasi skor sangat praktis.

3. Keefektifan

Pada media kit praktikum *quincke* yang telah dikembangkan dinyatakan efektif apabila nilai N-gain (g) $> 0,3$ dengan persentase skor sebesar $\geq 76\%$.



Gambar 6. Diagram perbandingan nilai rata-rata pre-test dan post-test.

Dari gambar 6 diatas didapatkan nilai perbandingan pada skor rata-rata pre-test sebesar 23,32 sedangkan post-test sebesar 82,7.

Tabel 10. N-gain

Jumlah nilai Pre-test	Jumlah nilai Post-test	N-gain*	Keterangan
851	2978	0,84	Tinggi

Ket *) = skor n-gain ($(\frac{post}{pre}) > 0,7$) (tinggi)

Berdasarkan tabel diatas didapatkan jumlah nilai pre-test 851 dan jumlah nilai posttest sebesar 2978. Sedangkan nilai rata-rata posttest-pretest sebesar 62,6 dan jumlah rata-rata nilai maksimal pretest sebesar 74,97 maka dapat diketahui nilai N-gain sebesar 0,84 sehingga dapat dikategorikan peningkatan yang “tinggi” dan didapatkan persentase skor sebesar 84% dengan kategori efektif. Hal ini menunjukkan bahwa peserta didik mengalami peningkatan dalam hasil belajar dan media yang digunakan efektif.

Berdasarkan keseluruhan data yang didapatkan, media kit praktikum *quincke* yang dikembangkan dikatakan layak digunakan dalam kegiatan pembelajaran untuk meningkatkan hasil belajar peserta didik, dikarenakan telah memenuhi kriteria kevalidan, kepraktisan, dan keefektifan.

SIMPULAN

Berdasarkan hasil analisis dan pembahasan diatas dalam penelitian pengembangan media kit praktikum *quincke* yang telah dilakukan dapat disimpulkan Pengembangan media ini mengacu pada tahap *Analyze, Design, Development, Implementation, and Evaluation* (ADDIE). Tahap analisis dengan menganalisis masalah dasar yang dihadapi disekolah, mengidentifikasi sumber-sumber yang dibutuhkan peserta didik, memilih media yang akan dikembangkan melalui pra-penelitian dengan wawancara guru, angket peserta didik, dan observasi secara langsung; Tahap desain dengan mendesain awal kit praktikum *quincke* yang akan dikembangkan serta perangkat pembelajaran; Tahap pengembangan dengan menyusun media kit praktikum *quincke* sesuai dengan

kebutuhan peserta didik; Tahap penerapan dengan mengerjakan soal *pre-test* selanjutnya melakukan uji coba kit praktikum *quincke*, lalu mengerjakan soal *post-test*; Tahap evaluasi setelah semua prosedur tahapan selesai selanjutnya yaitu tahap evaluasi dalam hal kelayakan kit praktikum *quincke* yang dikembangkan.

Pengembangan media kit praktikum *quincke* ini layak digunakan untuk meningkatkan hasil belajar peserta didik kelas XI IPA 2 SMAN 12 Surabaya sebagai media pembelajaran fisika pada materi gelombang bunyi dikarenakan telah memenuhi tiga aspek yaitu aspek kevalidan sebesar 87,5% yang telah divalidasi oleh tiga dosen ahli; kepraktisan melalui pengamatan keterlaksanaan sebesar 92,5% angket respon peserta didik sebesar 94,5%; dan keefektifan yang didapatkan sebesar 84% ditinjau dari hasil belajar peserta didik. Pada peneliti berikutnya diharapkan pada pemilihan *speaker* untuk sumber suara sebaiknya menggunakan selain *speaker smartphone*, dikarenakan setiap *smartphone* memiliki frekuensi *speaker* yang berbeda.

DAFTAR PUSTAKA

- Arsyad, A. . (2015). *Media Pembelajaran Edisi Revisi (cetakan ke 15)*. Jakarta: PT. Raja Grafindo Persada.
- Branch, R. M. (2009). *Instructional Design-The ADDIE Approach*. New York: Springer.
- Dari, F. W., & Ahmad, S. (2020). Model Discovery Learning Sebagai Upaya Meningkatkan Kemampuan Berpikir Kritis Siswa SD. *Jurnal Pendidikan Tambusai*, 1469-1479.
- Dessitasari, S., & Imam Sucahyo. (2021, Februari). Pengembangan Pipa Organa Menggunakan Aplikasi Physics Toolbox Suite Untuk Menentukan Menentukan Cepat Rambat Bunyi Di Udara Sebagai Media Pembelajaran Pada Materi Gelombang Bunyi. *Inovasi Pendidikan Fisika*, 3 (2), 8-13. Retrieved Februari 01, 2023, from <https://ejournal.unesa.ac.id/index.php/inovasi-pendidikan-fisika/article/view/36606/32843>
- Didik, Lalu A dan Fitratul Aulia. (2019). Analisa Tingkat Pemahaman dan Miskonsepsi pada Materi Listrik Statis Mahasiswa Tadris Fisika Menggunakan Metode 3-Tier Multiple Choices Diagnostic. *Phenomenon*, 9 (1), hal. 99-111.
- Eftekhari, C. and M. H. Fathi. (2017). Experimental Study of Interference of Sound Waves. *Journal of Applied Physics*, 122(6).
- Giancoli, Douglas C. (2014). *Fisika: Prinsip dan Aplikasi Edisi ke 7 Jilid 1*. Jakarta: Erlangga.
- Gunawan, A., dkk. (2022). Pengaruh Sec/div terhadap Periode, Frekuensi dan N Kotak Horizontal pada

Mini Digital Osiloskop DSO-068. *Prosiding Seminar Nasional Penenikan Fisika Untirta*.

- Haqi, F. A., Prawito, dan Arif Sudarmaji. (2013). Pembuatan Alat Ukur Kecepatan Rambat Bunyi Di Udara Dengan Metode Quincke. *Universitas Indonesia Library*. Retrieved Februari 09, 2023, from <https://lib.ui.ac.id/detail.jsp?id=20331375>
- Hake, R. (1999). *Analizing Change/Gain Score*. USA: Departement Of Physics, Indiana University.
- Jewett, J. W., Serway, R. A. (2019). *Physics for Scientists and Engineers with Modern Physics, Thenth Edition*. USA: Cengage.
- Kusumatuti, R., dan Yustina, R. (2020). Analisis Interferensi Bunyi pada Pipa Quincke dengan Menggunakan Mikrokontroler Arduino. *Jurnal Pendidikan Fisika dan Teknologi*, 6(1), 11-18.
- Nursani, N. dan Okimustava. (2019). Pengembangan KIT Praktikum Termodinamika Berbasis STEM (Science,Technology, Engineering and Mathematics) untuk Siswa Kelas XI SMA Negeri 1 Turi. *Repository Universitas Ahmad Dahlan*.
- Prabowo, Fatakh dan Suchahyo, Imam. 2018. Pengembangan Media Hukum Melde Berbasis Aplikasi Physics Toolbox Sensor Suite pada Materi Gelombang Stasioner. *Jurnal Inovasi Pendidikan Fisika* 7(2):165-170 SSN: 2302-4496.
- Riduwan. (2015). *Skala Pengukuran Variabel-Variabel Penelitian*. Bandung: Alfabeta.
- Tipler, P. A. (1991). *Fisika Untuk Sains dan Teknik*. Jakarta: Erlangga.
- Young, H. D. and Freedman R. (2003). *Fisika Universitas Edisi Kesepuluh jilid 1*. Jakarta: Erlangga.