

Pengembangan Instrumen Tes Kemampuan Memecahkan Masalah Fisika Bunyi Berbasis Musik

A Syifauliyah

¹Program Studi Pendidikan Fisika Universitas PGRI Semarang, Jl. Lontar No. 1 Semarang

²E-mail: azmisyifa64@yahoo.co.id

Abstrak. Pemecahan masalah adalah salah satu keterampilan yang penting di abad ke-21. Keterampilan pemecahan masalah siswa adalah kemampuan siswa menggunakan pengetahuan-pengetahuan yang dimilikinya untuk memecahkan masalah dalam kehidupan sehari-hari. Penelitian ini bertujuan mengembangkan instrumen tes kemampuan memecahkan masalah fisika bunyi berbasis musik. Instrumen tes disusun berdasarkan indikator keterampilan pemecahan masalah yang dikembangkan oleh (Doctor dan Heller, 2009) yaitu visualisasi/deskripsi masalah, pendekatan fisika, prosedur matematika, dan kesimpulan logis. Penelitian ini menggunakan metode penelitian dan pengembangan model 4D (*define, design, develop, and disseminate*). Sebanyak sepuluh soal dibuat berdasarkan lima indikator keterampilan pemecahan masalah yang dikelompokkan dengan pokok soal materi bunyi dan musik. Hasil pengembangan menunjukkan keseluruhan item tes bersifat valid dengan menggunakan uji koefisien korelasi momen Pearson. Uji *alpha cronbach* pada instrumen tes menunjukkan bahwa tingkat reliabel instrumen tes adalah 0,88 dengan kriteria reliabel tinggi. Berdasarkan hasil penilaian ahli dan uji coba pada beberapa Naskah instrumen tes yang telah dikembangkan dapat digunakan untuk mengukur keterampilan pemecahan masalah siswa pada materi bunyi.

Kata kunci: akor, keterampilan memecahkan masalah, bunyi, frekuensi nada

Abstract. Problem-solving is one of the fundamental skills in the 21st century. Students' problem-solving skill is defined as students' abilities to use their knowledge to solve the daily life problems. This study main goal is to develop a test instrument of junior high school students' problemsolving skills on oscillation, wave, and sound concepts. The test items are arranged based on problem-solving skills indicator that proposed by (Doctor and Heller, 2009), there are problems visualization/description, physics approach, mathematic procedure, and logically conclusion. This study used 4D (*define, design, develop, and disseminate*) model of research and development method. Ten test sets are designed based on five problem-solving skill indicators that grouped to each oscillation, wave, and sound sub concept. The result of instrument development shows all test items are valid through Pearson moment correlation coefficient test. Alpha Cronbach test the instrument shows the instrument reliability is 0.88 with the criteria of reliability is high. Based on expert judgment and

data collections, the test instruments were well developed and could be used to measure students' problem-solving skills on sound wave concepts.

Keyword: cord, problem solving skills, tone, frequency

1. Pendahuluan

Dalam kehidupan sehari-hari, manusia sangat dekat sekali dengan musik. Namun tidak dilupakan juga tugas kita sebagai seorang pendidik yaitu memberikan pembelajaran. Pendidikan adalah sebuah proses untuk mengubah jati diri seorang peserta didik untuk lebih maju. Yang menjadi masalah saat ini yaitu bagaimana cara mengajar fisika yang menarik dan mudah dipahami oleh peserta didik. Dalam kegiatan belajar mengajar, siswa adalah sebagai subjek dan sebagai objek dari kegiatan pembelajaran. Karena itu, inti pembelajaran kontekstual (*Contextual Teaching and Learning/CTL*) yaitu suatu proses pendidikan yang holistik dan bertujuan memotivasi siswa untuk memahami makna materi pelajaran yang dipelajarinya dengan mengkaitkan materi tersebut dengan konteks kehidupan mereka sehari-hari (konteks pribadi, sosial, dan kultural) sehingga siswa memiliki pengetahuan/keterampilan yang secara fleksibel dapat diterapkan (ditransfer) dari satu permasalahan/konteks ke permasalahan/konteks lainnya.

Sebagai persiapan untuk menghadapi tantangan di Abad ke-21, generasi muda khususnya siswa dituntut untuk memiliki keterampilan pemecahan masalah. Kemampuan pemecahan masalah ini diperlukan supaya siswa mampu bersaing secara global di Abad ini (Dewi *et al.*, 2017). Sehingga dari permasalahan diatas keterampilan memecahkan masalah merupakan salah satu keterampilan berpikir seseorang yang sangat penting dan perlu dikuasai untuk di Abad ke-21 yang akan mendatang. Kelompok keterampilan *ways of thinking* merupakan kelompok keterampilan berpikir. Keterampilan berpikir tersebut di antaranya 1) kreatif dan inovatif, 2) berpikir kritis dan pemecahan masalah, dan 3) belajar bagaimana untuk belajar dan kemampuan metakognisi (Griffin & McGaw 2012; Griffin & Esther, 2014) Jadi, Keterampilan pemecahan masalah dapat diartikan sebagai suatu tindakan untuk menyelesaikan masalah atau proses yang memanfaatkan matematika dan ilmu pengetahuan yang dimilikinya dalam menyelesaikan masalah, yang juga merupakan metode penemuan solusi melalui tahap-tahap pemecahan masalah (Hidayat *et al.*, 2017).

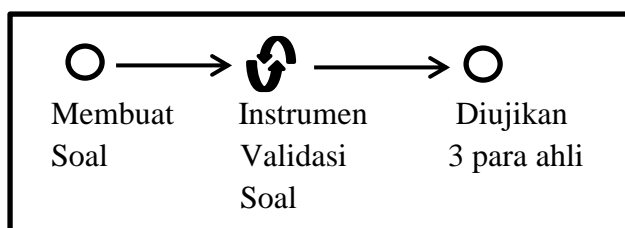
Hasil keterampilan pemecahan masalah siswa perlu diukur untuk mengetahui bagaimana dari pemberian inovasi-inovasi metode pembelajaran yang dilakukan. Keterampilan pemecahan siswa juga perlu diukur dalam tujuan mengetahui bagaimana kesiapan siswa dalam menghadapi tantangan abad 21. Penelitian ini bertujuan untuk mengembangkan instrumen tes keterampilan pemecahan masalah. Instrumen tes disusun berdasarkan lima indikator pada *Robust Assessment Instrument For Student Problem Solving* yang dikembangkan oleh (Doctor dan Heller, 2009). Indikator keterampilan pemecahan masalah tersebut adalah visualisasi/deskripsi masalah, pendekatan fisika, aplikasi khusus konsep fisika, prosedur matematika, dan kesimpulan logis.

Berpijak dari masalah tersebut muncul gagasan untuk membawa unsur seni dalam pembelajaran fisika sebagai topik penelitian dalam seminar ini. Menurut Sebyesten, D. (2011a, 2011b), pada dasarnya secara langsung maupun tidak langsung beberapa elemen konsep fisika (mekanika, optik, dan mekanika kuantum) bisa ditunjukkan dalam berbagai karya seni seperti lukisan, puisi, atau musik. Sedangkan menurut Ramsey (2015), kaitan fisika bunyi dengan musik memungkinkan pengenalan konsep fisika yang lebih maju seperti energi, gaya, tekanan, dinamika fluida, dan sifat bahan. Sedangkan beberapa peneliti lainnya, menjelaskan konsep fisika melalui lagu atau gitar akustik. Dengan lagu, suatu konsep fisika tertentu dapat dijelaskan dengan cara menanamkan konsep fisika ke dalam lirik lagunya (Subali, 2012). Sementara dengan gitar akustik, fenomena bunyi seperti amplitudo, frekuensi (Hukum Mersenne), resonansi, dan

harmonik dapat dijelaskan dan ditunjukkan secara langsung di dalam pembelajaran (Kasar *et al.*, 2012; Sutardi, 2013; Sobel, 2014). Penelitian ini selain untuk mengkaji pengembangan instrumen tes kemampuan memecahkan masalah fisika bunyi berbasis musik, penelitian ini juga diharapkan dapat menjadi inspirasi dan referensi bagi para pengajar fisika.

2. Metode

Metode penelitian yang digunakan dalam penelitian ini adalah metode penelitian dan pengembangan instruksional model 4D (*define, design, develop, and disseminate*) (Thiagarajan 1974; Zaleha, *et al.*, 2017). Data yang diperoleh dari hasil penelitian ini adalah data kualitatif. Data kualitatif ini diperoleh dari membuat soal fisika bunyi berbasis musik, membuat instrumen validasi soal, kemudian test soal tersebut diujikan ke beberapa ahli/ guru dan diujikan ke beberapa siswa di salah satu SMA di kota Pekalongan yang ditunjukkan pada gambar 1.



Gambar 1. Desain Penelitian

Teknik analisis data yang digunakan adalah analisis data kualitatif. Analisis data kualitatif dilakukan berdasarkan penelaahan lembar hasil *judgement* (pertimbangan) instrumen tes untuk mengetahui validitas isi instrumen yang ditinjau pada aspek materi, konstruksi, bahasa/budaya, serta kesesuaian antara soal-soal dalam tes dengan indikator. Berikut adalah tabel 1:

Tabel 1. Padanan Akor

Akor		Akor Minor	
C	C-E-G	Cm	C-D#-G
D	D-F#-A	Dm	D-F-A
E	E-G#-B	Em	E-G-B
F	F-A-C	Fm	F-G#-C
G	G-B-D	Gm	G-A#-D
A	A-C#-E	Am	A-C-E
B	B-D#-F#	Bm	B-D-F#

3. Hasil dan Pembahasan

Instrumen tes keterampilan pemecahan masalah digunakan untuk mengukur keterampilan pemecahan masalah siswa. Pada penelitian ini, materi yang dimuat ke dalam instrumen tes keterampilan pemecahan masalah tersebut adalah materi bunyi berbasis musik. Pengembangan instrumen tes ini dilakukan mengikuti tahapan pada metode penelitian dan pengembangan model 4D, yaitu 1) Tahap *define*, 2) Tahap *design*, 3) Tahap *develop*, dan 4) Tahap *disseminate*.

3.1 Tahap Define

Instrumen tes yang dikembangkan bertujuan untuk mengukur keterampilan pemecahan masalah siswa pada materi bunyi yang berbasis musik. Adapun langkah-langkah pendefinisian pengembangan instrumen tes yang dilakukan adalah sebagai berikut:

1. Subjek penelitian adalah siswa pada level sekolah menengah atas;

2. Indikator keterampilan pemecahan masalah yang digunakan adalah visualisasi/deskripsi masalah, pendekatan fisika, aplikasi khusus konsep fisika, prosedur matematika, dan kesimpulan logis;
3. Instrumen tes dibuat sebanyak satu pokok soal tentang bunyi yang berkaitan dengan musik dan soal terdiri dari 10 soal;
4. Konten yang digunakan merupakan materi bunyi.

3.2 Tahap Design

Setelah dilakukan tahap *define*, instrumen tes didesain berdasarkan hasil kajian terhadap materi serta indikator dan rubrik keterampilan pemecahan masalah yang dikembangkan dari *Robust Assessment Instrument For Student Problem Solving* (Doctor & Heller, 2009). Sebanyak satu buah pokok soal disusun berdasarkan materi bunyi. Kemudian, tiap indikator soal pemecahan masalah dapat dibuat pada satu pokok soal pemecahan masalah yang terdapat pada satu item buah soal. Adapun tabel 2 menunjukkan sebuah soal memiliki satu indikator pemecahan masalah.

Tabel 2. Contoh Indikator dan butir soal kemampuan pemecahan masalah pada materi bunyi berbasis musik

No.	Indikator keterampilan masalah	Soal	Skor
1.	Visualisasi/ Deskripsi Masalah	Apa yang dihasilkan pada piano, gitar, drum, dan alat musik lainnya jika alat musik itu di mainkan?	2
2.	Pendekatan Fisika	Pada saat gitar yang dipetik akan terlihat muncul bunyi dan merambat, bagaimana cara bunyi itu merambat?	2
3.	Aplikasi Khusus Konsep Fisika	Jika salah satu seorang siswa memainkan musik gitar dan yang lain mendengarkan dari bunyi gitar yang dipetik kuat dan lemah, Apa perbedaan bunyi pertama dan kedua?	3
4.	Prosedur Matematika	Faktor – faktor apa yang mempengaruhi frekuensi pada senar gitar dan tuliskan rumus matematis dari persamaan Hukum Mersenne tinggi nada senar!	3
5.	Kesimpulan Logis	Jadi apa syarat agar sebuah senar dapat ikut bergetar saat senar yang lain digetarkan!	2

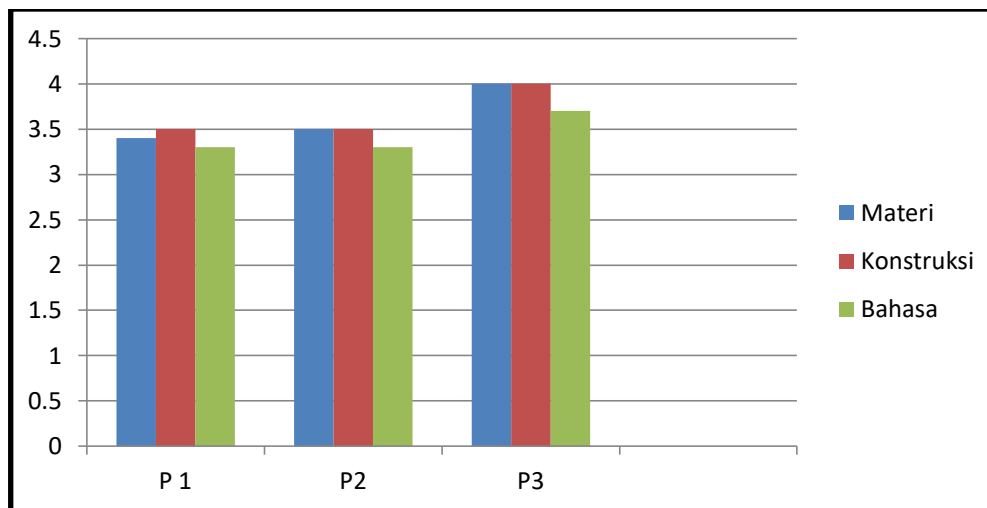
Tabel 3 Rubrik Keterampilan Pemecahan Masalah

Indikator Skor	Visualisasi/ Deskripsi Masalah	Pendekatan Fisika	Aplikasi Khusus Konsep Fisika	Prosedur Matematika	Kesimpulan Logis
0	Keseluruhan deskripsi tidak tepat dan mengandung kesalahan	Semua konsep dan prinsip yang dipilih tidak sesuai	Keseluruhan aplikasi spesifik tidak sesuai dan atau mengandung kesalahan-kesalahan	Semua prosedur matematika tidak lengkap dan atau mengandung kesalahan-kesalahan	Keseluruhan jawaban tidak jelas, tidak fokus, dan tidak konsisten
1	Lebih dari satu	Lebih dari	Lebih dari satu	Lebih dari	Lebih dari

	bagian deskripsi tidak lengkap, dan mengandung kesalahan	satu prinsip fisika yang kurang tepat dan tidak lengkap	aplikasi konsep fisika spesifik yang tidak lengkap dan mengandung kesalahan-kesalahan	satu prosedur matematika yang tidak lengkap dan mengandung kesalahan-kesalahan	satu jawaban tidak jelas, tidak fokus, dan tidak konsisten
2	Lebih dari satu bagian deskripsi tidak lengkap, atau mengandung kesalahan	Lebih dari satu prinsip fisika yang kurang tepat atau tidak lengkap	Lebih dari satu aplikasi konsep fisika tidak lengkap atau mengandung kesalahan-kesalahan	Satu prosedur matematika tidak lengkap atau mengandung kesalahan-kesalahan	Lebih dari satu jawaban tidak jelas, tidak fokus, atau tidak konsisten
3	Satu bagian dari deskripsi masalah tidak tepat atau tidak lengkap	Satu pendekatan fisika yang digunakan kurang tepat atau tidak lengkap	Satu dari penggunaan konsep fisika spesifik yang tidak lengkap atau mengandung kesalahan-kesalahan	Prosedur matematika lengkap tapi mengandung sedikit kesalahan	Jawaban permasalahan jelas dan terfokus tapi mengandung satu kesalahan
4	Jawaban menyertakan deskripsi masalah yang tepat dan lengkap	Menggunakan pendekatan fisika yang tepat dan lengkap	Jawaban menggunakan aplikasi konsep fisika yang tepat, lengkap, dan sesuai permasalahan	Prosedur matematika yang digunakan sesuai dan lengkap	Keseluruhan jawaban permasalahan jelas, terfokus, dan logis

3.3 Tahap Develop

Pada tahap *develop*, dilakukan tahap *judgement* (*pertimbangan*) oleh ahli terhadap instrumen tes keterampilan pemecahan masalah yang telah dibuat. Tiga orang ahli dipilih untuk memberikan *judgement*. Aspek yang dinilai adalah materi, konstruksi, dan bahasa. Skor yang diberikan untuk setiap aspek menggunakan rentang 1 – 4. Hasil *judgement* (*pertimbangan*) instrumen oleh tiap ahli/penilai (P1, P2, P3) ditunjukkan bagan pada Gambar 2.



Gambar 1. Bagan penilaian ahli terhadap instrumen tes keterampilan pemecahan masalah

Berdasarkan Gambar 1 dapat dilihat bahwa dari segi materi, konstruksi, dan bahasa, instrumen tes yang telah dibuat sangat layak untuk digunakan. Walaupun begitu, penilai tetap memberikan masukan pada penyusunan instrumen soal tersebut yang dapat digunakan sebagai perbaikan. Masukan tersebut berfungsi sebagai peningkatan instrumen tes keterampilan pemecahan masalah yang telah dibuat tersebut.

Validitas suatu soal juga dapat dilihat dari kesesuaian antara soal dengan indikator soal. Apabila soal tersebut sesuai dengan indikator soal maka diberi skor 2. Apabila soal tersebut tidak sesuai dengan indikator diberi skor 0. Hasil analisis kesesuaian soal dengan indikator soal dapat dilihat pada Tabel 4.

Tabel 4. Hasil analisis kesesuaian soal dengan indikator soal

No. Soal	Kesesuaian dengan indikator			Rata-rata	Keterangan
	P1	P2	P3		
1	2	2	2	2	Valid
2	2	2	1	1,67	Valid
3	2	2	2	2	Valid
4	2	3	2	2,3	Valid
5	2	2	1	1,67	Valid

Setelah melalui tahap *judgement* oleh ahli, soal diperbaiki kembali sesuai saran dari ahli sampai soal layak digunakan untuk mengukur keterampilan pemecahan masalah siswa.

3.4 Tahap Disseminate

Setelah selesai diperbaiki sesuai saran dari para ahli, tahap selanjutnya yang dilakukan tahap *disseminate*. Pada tahap ini, instrumen soal diuji coba untuk diteskan pada sampel siswa sekolah menengah atas di kota pekalongan dengan jumlah 3 orang. Berikut ini merupakan contoh soal yang telah diberikan pada siswa.

1. Apa yang dihasilkan pada piano, gitar, drum, dan alat musik lainnya jika alat musik itu di mainkan?

Jawab : Bunyi dari alat musik tersebut dihasilkan oleh benda yang bergetar.

2. Pada saat gitar yang dipetik akan terlihat muncul bunyi dan merambat, bagaimana cara bunyi itu merambat?

Jawab : Bunyi bisa merambat melalui partikel udara yang berosilasi dan menghasilkan gelombang longitudinal yang membentuk pola rapatan dan renggangan.

3. Jika salah satu seorang siswa memainkan musik gitar dan yang lain mendengarkan dari bunyi gitar yang dipetik kuat dan lemah, Apa perbedaan bunyi pertama dan kedua?

Jawab : Bunyi pada nada pertama akan menghasilkan nada pelan, untuk nada yang kedua akan menghasilkan nada yang keras. Dan sampai nada seterusnya akan menghasilkan nada yang semakin keras/tinggi.

4. Faktor – faktor apa yang mempengaruhi frekuensi pada senar gitar dan tuliskan rumus matematis dari persamaan Hukum Mersenne tinggi nada senar!

Jawab : Panjang senar, tegangan, dan ukuran senar. $f = \frac{1}{2l} \sqrt{\frac{F}{\mu}}$

5. Jadi apa syarat agar sebuah senar dapat ikut bergetar saat senar yang lain digetarkan!

Jawab : Jika dua tombol piano yang frekuensinya sama digetarkan salah satu, maka tombol yang satunya akan ikut bergetar. Jadi Frekuensi adalah banyaknya getaran yang terjadi dalam setiap detik. Menyatakan ukuran tinggi rendahnya bunyi, lalu amplitudo kuat lemahnya bunyi. Nada itu bunyi merdu dengan frekuensi tertentu. Sedangkan resonansi bergetarnya benda sefrekuensi.

4. Kesimpulan

Penelitian yang dilakukan untuk mengembangkan instrumen tes keterampilan pemecahan masalah ini menggunakan metode penelitian 4D. Metode ini cocok digunakan untuk penelitian pengembangan. Pada penelitian ini yang dikembangkan adalah instrumen tes keterampilan pemecahan masalah pada materi bunyi yang merujuk pada indikator keterampilan pemecahan masalah yang diajukan (Doctor dan Heller, 2009) Berdasarkan hasil data yang diperoleh dari penelitian pengembangan instrumen tes kemampuan memecahkan masalah fisika bunyi berbasis musik, didapatkan kesimpulan sebagai berikut:

1. Berdasarkan hasil penilaian oleh ahli, instrumen tes yang dikembangkan bersifat layak digunakan untuk mengukur keterampilan pemecahan masalah.
2. Berdasarkan penilaian kesesuaian soal dengan indikator yang diberikan oleh tiga orang ahli, keseluruhan item pada instrumen tes bersifat valid.
3. Berdasarkan hasil uji validitas dan reliabilitas keseluruhan instrumen tes valid dan reliabel dengan koefisien reliabilitas sebesar 0,88 yang memiliki makna tingkat reliabel tinggi. Berdasarkan jabaran hal tersebut, instrumen tes yang telah dikembangkan dapat digunakan untuk mengukur keterampilan pemecahan masalah siswa pada materi bunyi.