

“KONSER FISIKA”: PEMBELAJARAN FISIKA DENGAN MENGINTEGRASIKAN SENI MUSIK MENGGUNAKAN GITAR AKUSTIK, ZELSCOPE, DAN LAGU FISIKA PADA MATERI BUNYI**Kukuh A. Waluyo[✉], D. Noviandini, Debora N. Sudjito**Jurusan Pendidikan Fisika, Fakultas Sains dan Matematika, Universitas Kristen Satya Wacana, Indonesia, 50711

Info Artikel*Sejarah Artikel:*

Diterima Februari 2016

Disetujui Februari 2016

Dipublikasikan April

2016

*Keywords:**one group pretest posttest design, acoustic guitar, zelscope 1.5, software, song about physics*

Abstrak

Membawa unsur seni di dalam pembelajaran sains akan menciptakan suasana baru di dalam kelas. Ini artinya guru harus mempertemukan dua hal yang tampak berbeda, seperti sains (fisika) dan seni (musik), agar menjadi saling terkait. Dalam makalah ini dibahas bagaimana pengaruh integrasi seni musik dalam pembelajaran fisika tentang bunyi terhadap antusiasme dan pemahaman (maha)siswa. Penelitian ini merupakan penelitian kualitatif model *one group pretest posttest design*. Media pembelajaran yang digunakan adalah gitar akustik, *software Zelscope 1.5*, dan lagu fisika. Selama kegiatan pembelajaran berlangsung, seni musik diaplikasikan dalam setiap sesi motivasi atau konsolidasi melalui lagu atau permainan gitar akustik. Instrumen penelitian yang digunakan adalah RPP, lembar observasi KBM dan sikap, soal evaluasi kognitif, serta kuesioner. Berdasarkan data yang diperoleh, dapat disimpulkan bahwa metode pembelajaran yang digunakan telah berhasil meningkatkan antusiasme dan pemahaman (maha)siswa pada materi bunyi.

Abstract

Bringing elements of art in science learning will create a new atmosphere in the classroom. It means that teachers must combine two different things, such as science (physics) and art (music). This paper discusses about how music integration in learning physics about sound influences students' enthusiasm and understanding. This research is a qualitative model of one group pretest posttest design. The media used are acoustic guitar, Zelscope 1.5 software, and songs about physics. During the learning activities, music is applied in every motivational or consolidation session using song or acoustic guitar playing. The research instruments used are lesson plan, observation sheets of learning activities and attitudes, cognitive evaluation questions, and questionnaires. Based on the data obtained, it can be concluded that the teaching methods used have increased students' enthusiasm and understanding on the physics material about sounds.

PENDAHULUAN

Masalah populer yang hingga kini menjadi perhatian banyak guru fisika di berbagai negara adalah bagaimana cara mengajar fisika yang menarik dan mudah dipahami oleh (maha)siswa. Beberapa peneliti menemukan banyak (maha)siswa yang berpikir dan berkata "Fisika Sulit" dikarenakan berbagai faktor yang berhubungan dengan (maha)siswa maupun pembelajaran (Ornek *et al.*, 2008). Stigma tersebut semakin mempertegas bahwa mengemas fisika menjadi pelajaran yang menarik dan mudah dipahami merupakan tantangan berat bagi semua guru fisika di dunia.

Ada sebuah filosofi yang mengatakan "*siswa bukanlah wadah untuk diisi, tetapi obor yang harus dinyalakan*" (Plutarch). Banyak pendidik yang setuju dengan maksud kutipan tersebut, tetapi masalahnya adalah bagaimana cara menyalakannya? Terlalu naif jika mengatakan semua (maha)siswa menyukai pembelajaran di dalam kelas, terlebih mata pelajaran fisika. Bagi para guru fisika, ini ibarat menyalakan obor tanpa minyak. Tentu tidak mudah, maka dari itu penting bagi seorang pendidik untuk menuangkan rasa dan gairah dalam pembelajaran di dalam kelas.

Berpijak dari masalah tersebut muncul gagasan untuk membawa unsur seni dalam pembelajaran fisika sebagai topik penelitian. 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). Selain itu gitar akustik juga dapat digunakan untuk melakukan eksperimen untuk menguji sejauh mana rasio panjang senar memenuhi persyaratan skala titik nada secara umum (Inman, 2006). Akan tetapi menggunakan gitar akustik saja tidak bisa untuk menganalisis spektrum gelombang atau menentukan besaran-besaran tertentu seperti amplitudo dan frekuensi. Aplikasi *Zelscope 1.5* bisa digunakan untuk mengukur frekuensi dan amplitudo bunyi gitar, serta menampilkan spektrum gelombang bunyi yang dihasilkan. Meninjau hal tersebut, tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengkaji pengaruh pengintegrasian seni musik menggunakan gitar akustik, *Zelscope 1.5*, dan lagu fisika terhadap tingkat antusiasme dan pemahaman (maha)siswa pada materi fisika bunyi.

Lagu fisika sengaja dibuat untuk memperkuat unsur seni musik. Di dalam lirik lagu tersebut dijelaskan tentang apa itu bunyi, frekuensi, nada, amplitudo, dan resonansi. Lagu tersebut juga dimaksudkan agar membangkitkan minat dan membantu (maha)siswa menyimpan memori tentang materi fisika yang disampaikan melalui isi lagu.

Selain untuk mengkaji pengaruh pengintegrasian seni musik di dalam pembelajaran, penelitian ini juga diharapkan dapat menjadi inspirasi dan referensi bagi para pengajar fisika. Dengan adanya sentuhan unsur seni musik di dalam pembelajaran, diharapkan dapat menjadi *oase* di tengah letihnya belajar fisika.

METODE PENELITIAN

Penelitian ini merupakan penelitian kualitatif dengan model *one group pretest posttest design* yang ditunjukkan pada Gambar 1.



Gambar 1. Desain Penelitian

Instrumen penelitian yang digunakan adalah RPP fisika bunyi yang diintegrasikan dengan seni musik, lembar observasi sikap, lembar observasi Kegiatan Belajar Mengajar (KBM), soal evaluasi kognitif, dan lembar kuesioner. Lembar observasi KBM, sikap, dan kuesioner dianalisis secara deskriptif kualitatif untuk mengetahui respon (maha)siswa terhadap metode pembelajaran. Kegiatan belajar mengajar dikatakan efektif apabila minimal 70% (maha)siswa merespon semua kegiatan belajar

mengajar. (Maha)siswa dikatakan memiliki sikap yang baik (antusias) apabila minimal 70% (maha)siswa mendapatkan nilai ≥ 75 pada penilaian sikap. Untuk hasil kuesioner, metode pembelajaran dinyatakan dapat memberikan efek positif apabila minimal 70% mahasiswa memberikan respon setuju terhadap pernyataan yang diberikan. Sedangkan hasil evaluasi kognitif dianalisis secara deskriptif kuantitatif menggunakan skor *gain* rata-rata kelas yang dinormalisasi untuk mengetahui tingkat pemahaman kognitif (maha)siswa. Skor gain dihitung menggunakan persamaan:

$$g = \frac{\langle Skor_{posttest} \rangle - \langle Skor_{pretest} \rangle}{100 - \langle Skor_{pretest} \rangle}$$

Klasifikasi peningkatan ditandai dengan besarnya nilai g , yakni kriteria tinggi jika $g > 0.7$, kriteria sedang jika $0.3 \leq g \leq 0.7$, dan kriteria rendah jika $g < 0.3$ (Hake, 1999).

HASIL DAN PEMBAHASAN

A. Deskripsi Hasil Pembelajaran

Sampel penelitian yang digunakan adalah 18 mahasiswa Pendidikan Fisika Universitas Kristen Satya Wacana (UKSW) Angkatan 2014. Penelitian dilakukan sesuai skema pada Gambar 1. Berikut adalah uraian setiap kegiatannya :

Kegiatan I

Pada kegiatan I, mahasiswa ditawarkan untuk memainkan gitar tetapi mereka tidak ada yang bersedia. Selanjutnya mahasiswa diminta untuk hening sejenak dan guru bersiul. Mahasiswa kemudian ditanya, "Apakah kalian bisa mendengar bunyi?" dan mereka menjawab, "Ya." Kemudian mahasiswa diberi masalah, "Dihasilkan oleh apakah bunyi itu?" dan beberapa mahasiswa mengemukakan hipotesis mereka, yaitu bunyi dihasilkan oleh getaran. Untuk menyelidiki kebenaran hipotesis mereka, dilakukan percobaan menghasilkan bunyi dari garpu tala, karet, plat besi, dan gitar. Perwakilan mahasiswa ditugaskan membunyikan alat-alat

tersebut. Mereka dapat menghasilkan bunyi pada garpu tala dan plat dengan cara dipukul, serta pada karet dan gitar dengan cara dipetik. Selanjutnya mahasiswa ditanya, "Jadi dihasilkan oleh apa bunyi itu?" dan mereka menyimpulkan bahwa bunyi dihasilkan oleh benda yang bergetar. Setelah selesai mencatat, selanjutnya guru meminta mahasiswa untuk mengamati animasi *Phet* tentang gelombang bunyi seperti yang diperlihatkan pada Gambar 2 untuk menyelidiki bagaimana cara bunyi merambat.



Gambar 2. Animasi *Phet* gelombang bunyi.

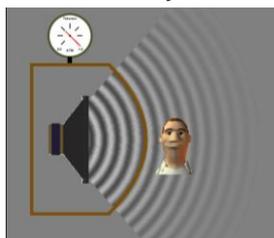
Sebelum animasi dijalankan, guru bertanya, "Apa yang terjadi pada partikel-partikel udara saat speakernya diaktifkan?" dan beberapa mahasiswa ada yang menjawab bahwa partikel

udara bergetar dan ada yang menjawab mengalami resonansi. Setelah animasi dijalankan, mahasiswa mengetahui bahwa partikel udara bergerak seolah-olah merambat ke pendengar. Kemudian mahasiswa diberi masalah, “*Bagaimana cara bunyi merambat?*” tetapi semua mahasiswa kesulitan untuk memberikan hipotesis. Untuk membantu menjawab pertanyaan tersebut guru menunjukkan animasi osilasi partikel udara saat ada benda yang bergetar seperti yang diperlihatkan pada Gambar 3. Dari hasil pengamatan, mahasiswa mengetahui bahwa partikel udara berosilasi menghasilkan gelombang longitudinal yang membentuk pola rapatan dan renggangan.



Gambar 3. Animasi gelombang longitudinal (Russel, 1998).

Selanjutnya mahasiswa diminta lagi mengamati animasi *Phet* seperti yang diperlihatkan pada Gambar 4, kemudian ditanya, “*Apakah pendengar masih mendengar bunyi jika udara di dalam kotak dikeluarkan?*” dan mereka menjawab, “*Tidak.*” Dari hasil pengamatan tersebut, mahasiswa mengetahui bahwa bunyi termasuk gelombang mekanik yang merambat membutuhkan medium. Setelah itu mahasiswa ditanya, “*Apa itu bunyi dan bagaimana cara bunyi merambat?*” dan mereka menyimpulkan bahwa bunyi adalah gelombang mekanik longitudinal yang merambat dengan cara menggetarkan partikel-partikel mediumnya.



Gambar 4. Animasi *Phet* gelombang bunyi

Selanjutnya pada tahap konsolidasi, mahasiswa diajak untuk menyanyikan lagu fisika “*Apa itu Bunyi?*” (*part.I*) yang sudah dibuat dan

diiringi dengan gitar akustik. Berikut adalah cuplikan lirik lagunya :

“Bunyi adalah gelombang yang dihasilkan dari benda-benda yang bergetar. Gelombang longitudinal bukan transversal, yang punya rapatan dan juga renggangan. Bunyi hanya bisa merambat di medium. Air, benda padat, dan udara mediumnya...”

Dari hasil observasi KBM, persentase mahasiswa yang merespon pembelajaran pada kegiatan I dapat dilihat di Tabel 1. Dari parameter M1 tampak bahwa semua mahasiswa merespon motivasi yang dilakukan guru. Hal ini berarti KBM yang dirancang membuat mahasiswa tertarik. Sedangkan dari parameter M2 – M5, adanya respon mahasiswa menunjukkan bahwa KBM yang diberikan guru berhasil menuntun mahasiswa untuk menyelidiki bagaimana bunyi dihasilkan dan bagaimana bunyi itu merambat.

Kegiatan II

Pada kegiatan II, mahasiswa dijelaskan tentang bagian-bagian gitar akustik dan cara menggunakan *software Zelscope*. Setelah itu mahasiswa diminta mendengarkan bunyi gitar yang dipetik kuat dan lemah. Lalu mahasiswa ditanya, “*Apa beda bunyi pertama dan kedua?*” dan mereka menjawab bunyi pertama pelan dan kedua keras. Kemudian mahasiswa diberi masalah, “*Faktor apa saja yang mempengaruhi kuat lemahnya bunyi?*” dan beberapa mahasiswa memberikan hipotesisnya, yaitu frekuensi, amplitudo, dan nada. Untuk menyelidiki kebenaran hipotesis mereka, dilakukan percobaan menggunakan gitar akustik yang dipetik kuat dan lemah, kemudian direkam dengan *Zelscope*. Dua mahasiswa diminta ke depan untuk merekam dan menuliskan hasilnya di papan tulis. Dari data hasil pengukuran, mahasiswa dapat membedakan besarnya amplitudo bunyi gitar yang dipetik kuat dan lemah. Selanjutnya mereka ditanya, “*Faktor apa yang mempengaruhi kuat lemahnya bunyi?*” dan mereka menyimpulkan bahwa amplitudo mempengaruhi kuat lemahnya bunyi. Semakin besar amplitudo, maka bunyi semakin kuat.

Setelah itu mahasiswa diminta menyimpulkan hasil percobaan dengan cara dinyanyikan dan diiringi dengan gitar akustik. Berikut liriknya:

"Amplitudo mempengaruhi kuat-lemahnya bunyi. Semakin besar amplitudo, semakin kuatlah bunyi yang terdengar..."

Dalam kegiatan ini, sebanyak 85% mahasiswa merespon motivasi yang diberikan oleh guru (lihat Tabel 1). Hal ini berarti KBM yang dirancang membuat mahasiswa tertarik. Sedangkan dari parameter M2 - M5, adanya respon mahasiswa menunjukkan bahwa KBM yang diberikan guru berhasil menuntun mahasiswa untuk menyelidiki pengaruh amplitudo terhadap kuat-lemahnya bunyi.

Kegiatan III

Pada kegiatan III, salah satu mahasiswa diminta ke depan untuk menyanyikan tangga nada diatonik mayor C = do dan A# = do diiringi dengan gitar. Kemudian mahasiswa ditanya, "Bagaimana perbedaan suaranya?" dan beberapa menjawab suara yang kedua lebih tinggi daripada yang pertama dan ada juga yang menjawab sebaliknya. Agar semua mahasiswa dapat membedakan nada tinggi dan rendah, mereka diminta mendengarkan bunyi senar gitar nomor 1 yang dipetik pada *fret* ke-12 dengan amplitudo kecil dan *fret* ke-5 dengan amplitudo besar. Dari kegiatan tersebut, mahasiswa sudah bisa membedakan nada tinggi dan rendah pada gitar. Selanjutnya mahasiswa diberi masalah, "Dipengaruhi oleh apakah tinggi rendahnya bunyi itu?" lalu salah satu mahasiswa memberikan hipotesisnya, yaitu frekuensi. Untuk menyelidiki kebenaran hipotesis tersebut, dilakukan percobaan mengukur frekuensi senar gitar nomor 1 pada nada tinggi (*fret* 12) dan nada rendah (*fret* 5) menggunakan *Zelscope*. Dari data hasil pengukuran, mahasiswa dapat membedakan besarnya frekuensi nada tinggi dan rendah. Selanjutnya mahasiswa ditanya, "Dipengaruhi oleh apakah tinggi rendahnya bunyi itu?" dan mereka menyimpulkan bahwa tinggi rendahnya bunyi dipengaruhi oleh frekuensi. Semakin besar frekuensi, maka nada

bunyi semakin tinggi. Setelah itu salah satu mahasiswa diminta ke depan untuk menyimpulkan hasil percobaan dengan cara dinyanyikan dan diiringi dengan gitar akustik. Berikut liriknya:

"Tinggi rendahnya bunyi dipengaruhi oleh frekuensi. Semakin tinggi frekuensi, semakin tinggi nada bunyi yang dihasilkan..."

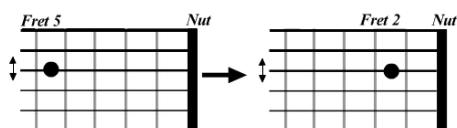
Dalam kegiatan ini sebanyak 90% mahasiswa merespon motivasi yang diberikan oleh guru (lihat Tabel 1). Hal ini berarti KBM yang dirancang dapat membuat mahasiswa tertarik. Sedangkan dari parameter M2 - M5, adanya respon mahasiswa menunjukkan bahwa KBM yang diberikan guru berhasil menuntun mahasiswa untuk menyelidiki faktor yang mempengaruhi tinggi-rendahnya bunyi, yaitu frekuensi.

Kegiatan IV

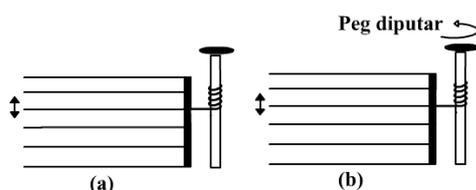
Pada kegiatan IV, mahasiswa ditunjukkan bahwa gitar dapat menghasilkan banyak nada dengan frekuensi tertentu. Kemudian mahasiswa diberi masalah, "Faktor - faktor apa yang mempengaruhi frekuensi pada senar gitar?" dan mahasiswa memberikan hipotesisnya, yaitu panjang senar, tegangan, dan ukuran senar. Untuk menyelidiki hipotesis tersebut dilakukan percobaan seperti pada Gambar 5 dan 6 untuk menyelidiki pengaruh panjang senar serta tegangan terhadap besarnya frekuensi yang dihasilkan. Kemudian rancangan percobaan seperti pada Gambar 7 dilakukan untuk menyelidiki pengaruh ukuran senar terhadap besarnya frekuensi yang dihasilkan. Dua mahasiswa diminta ke depan untuk membantu merekam dengan *Zelscope* dan menuliskan hasilnya pada tabel, sedangkan yang lain diminta untuk menghitung frekuensi spektrum gelombang yang direkam. Dari hasil percobaan tersebut, mahasiswa dapat menyimpulkan bahwa panjang senar, tegangan, dan ukuran senar berpengaruh pada frekuensi yang dihasilkan. Hasil kesimpulan ketiga variabel tersebut kemudian dirangkum dan diturunkan

dalam bentuk persamaan Hukum Mersenne

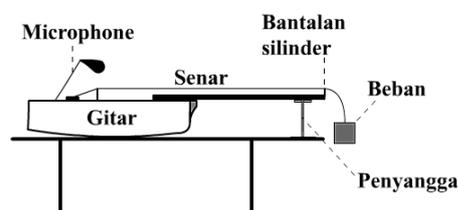
$$f = \frac{1}{2L} \sqrt{\frac{F}{\mu}}$$



Gambar 5. Frekuensi senar gitar nomor 4 yang dipetik pada fret ke-5 dan fret ke-2.



Gambar 6. Frekuensi senar gitar nomor 5 (a). Tegangan normal (b). Tegangan diubah.



Gambar 7. Rancangan percobaan pengaruh ukuran senar terhadap frekuensi.

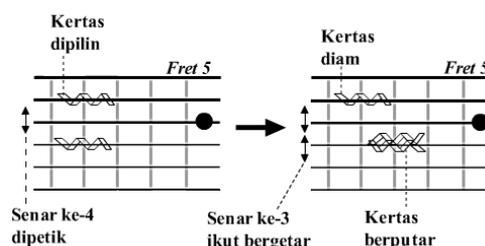
Dalam kegiatan ini, sebanyak 85% mahasiswa merespon motivasi yang diberikan oleh guru (lihat Tabel 1). Hal ini berarti KBM yang dirancang dapat membuat mahasiswa tertarik. Sedangkan dari parameter M2 – M5, adanya respon mahasiswa menunjukkan bahwa KBM yang diberikan guru berhasil menuntun mahasiswa untuk menyelidiki faktor-faktor yang mempengaruhi besarnya frekuensi pada senar gitar.

Kegiatan V

Pada kegiatan V, mahasiswa diminta untuk menyampaikan kembali pelajaran yang sudah didapat sebelumnya. Setelah itu mahasiswa diajak menyanyikan lagi lagu “Apa itu Bunyi” (part I), serta lagu pengaruh amplitudo dan frekuensi. Selanjutnya mahasiswa ditunjukkan

video resonansi gitar yang dilakukan seperti pada Gambar 8.

Sebelum video tersebut diputar, mahasiswa ditanya, “Coba amati kertas mana yang berputar saat senar nomor 5 dipetik?” dan setelah diamati, mahasiswa dapat mengetahui bahwa kertas pada senar nomor 4 yang berputar. Hal ini menunjukkan bahwa senar nomor 4 ikut bergetar saat senar nomor 5 dipetik pada fret ke-5. Setelah itu mahasiswa diberi masalah, “Apa syarat agar sebuah senar ikut bergetar saat senar yang lain digetarkan?” tetapi semua mahasiswa kesulitan untuk menyampaikan hipotesisnya. Untuk membantu menjawab permasalahan tersebut dilakukan percobaan seperti pada Gambar 8.



Gambar 8. Resonansi senar gitar.

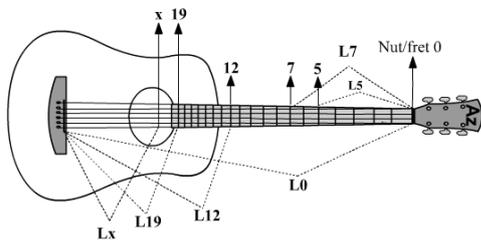
Kemudian frekuensi senar yang digetarkan dan yang ikut bergetar diukur lalu dibandingkan. Dari hasil percobaan, mahasiswa dapat membandingkan nilai frekuensinya. Setelah itu mahasiswa ditanya, “Jadi apa syarat agar sebuah senar ikut bergetar saat senar yang lain digetarkan?” dan mereka menyimpulkan jika dua senar gitar yang frekuensinya sama digetarkan salah satu, maka senar yang satunya akan ikut bergetar. Kemudian fenomena tersebut diinformasikan ke mahasiswa yang dikenal sebagai resonansi. Selanjutnya pada tahap konsolidasi, mahasiswa diajak untuk menyanyikan lagu fisika “Apa itu Bunyi?” (part. II) dan diiringi dengan gitar akustik. Berikut adalah cuplikan lirik lagunya:

“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...”

Dalam kegiatan ini sebanyak 78% mahasiswa merespon motivasi yang diberikan oleh guru (lihat Tabel 1). Hal ini berarti KBM yang dirancang dapat membuat mahasiswa tertarik. Sedangkan dari parameter M2 – M5, adanya respon mahasiswa menunjukkan bahwa KBM yang diberikan guru berhasil menuntun mahasiswa untuk menyelidiki fenomena resonansi pada senar gitar.

Kegiatan VI

Pada kegiatan VI, mahasiswa ditunjukkan teknik harmonik pada senar gitar dan melodi lagu “Burung Kakak Tua” yang dimainkan guru dengan cara harmonik. Dari kegiatan mengamati tersebut mahasiswa mengetahui bahwa tidak semua fret gitar bisa menghasilkan nada saat dipetik dengan cara disentuh saja (harmonik). Setelah itu mahasiswa diberi masalah, “Mengapa saat jari diletakkan di atas fret tertentu saja seperti ke-12, 7, 19 dan 5 yang bisa menghasilkan nada?” dan ada beberapa mahasiswa berpendapat bahwa panjang senar yang mempengaruhi, sedangkan yang lain kesulitan untuk memberikan hipotesisnya. Untuk menjawab perumusan masalah tersebut, dilakukan percobaan mengukur panjang senar, panjang gelombang, dan frekuensi harmonik pada setiap titik fret yang ditunjukkan pada Gambar 9.



Gambar 9. Frekuensi harmonik senar gitar.

Dari hasil percobaan didapatkan hubungan panjang senar, panjang gelombang, dan frekuensi berturut-turut adalah $l_n = \frac{l_0}{n}$, $\lambda_n = \frac{2}{n}l_0$, dan $f_n = f_0 \times n$. Kemudian mahasiswa ditanya, “Jadi mengapa kalau senar dipetik pada

sembarang titik, misalnya pada fret 10 tidak bisa menghasilkan nada?” dan mahasiswa menjawab

karena panjangnya tidak memenuhi $l_n = \frac{l_0}{n}$,

sehingga panjang gelombangnya tidak memenuhi

$\lambda_n = \frac{2}{n}l_0$. Lalu salah satu mahasiswa diminta ke

depan untuk menggambarkan bentuk gelombangnya. Setelah itu mahasiswa ditanya lagi, “Jadi, mengapa hanya titik fret tertentu saja yang bisa menghasilkan nada?” dan mereka memberikan kesimpulan bahwa titik fret yang bisa menghasilkan nada saat dipetik harmonik adalah titik fret yang memenuhi persamaan

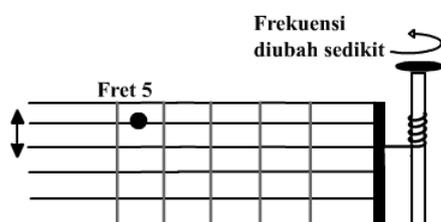
$\lambda_n = \frac{2}{n}l_0$. Setelah itu diinformasikan ke

mahasiswa istilah frekuensi harmonik pertama atau nada dasar dan seterusnya. Dalam kegiatan ini, sebanyak 83% mahasiswa merespon motivasi yang diberikan oleh guru (lihat Tabel 1). Hal ini berarti KBM yang dirancang dapat membuat mahasiswa tertarik. Sedangkan dari parameter M2 – M5, adanya respon mahasiswa menunjukkan bahwa KBM yang diberikan guru berhasil menuntun mahasiswa untuk menyelidiki fenomena harmonik pada senar gitar.

Kegiatan VII

Pada kegiatan VII, mahasiswa ditanya, “Ini ada dua senar yang frekuensinya sedikit berbeda. Apa yang terjadi jika ada dua sumber bunyi yang berdekatan memiliki selisih frekuensi kecil?” lalu ditunjukkan layangan bunyi menggunakan gitar seperti pada Gambar 10 dan mereka ada yang menjawab seperti ada bunyi yang saling menguatkan. Kemudian kedua senar dipetik lagi dan mahasiswa ditanya, “Apakah kalian mendengar bunyi “ngung-ngung” yang naik turun?” dan mereka menjawab, “Ya.” Setelah itu mahasiswa ditanya lagi, “Berapa besarnya frekuensi bunyi kuat ke kuat berikutnya?” lalu salah satu mahasiswa diminta untuk ke depan menggambarkan spektrum gelombang yang direkam Zelscope, sedangkan yang lainnya diminta untuk menghitung frekuensi masing-masing senar dan frekuensi bunyi kuat ke kuat

berikutnya. Setelah besarnya frekuensi diketahui, mahasiswa ditanya, "Coba bandingkan hasil frekuensi bunyi kuat ke kuat tersebut dengan selisih frekuensi kedua senar tadi?" dan mahasiswa menjawab bahwa frekuensi bunyi kuat ke kuat berikutnya sama dengan selisih frekuensi kedua senar. Kemudian mahasiswa ditanya, "Jadi, apa yang terjadi jika ada dua sumber bunyi yang berdekatan memiliki selisih frekuensi kecil?" dan mahasiswa menyimpulkan jika ada dua sumber bunyi yang berdekatan memiliki selisih frekuensi kecil, maka akan terjadi bunyi gabungan yang terdengar kuat lemah berulang-ulang. Frekuensi bunyi kuat ke kuat berikutnya adalah selisih dari frekuensi dua sumber bunyi tersebut. Setelah itu diinformasikan ke mahasiswa, fenomena itu disebut layangan bunyi yang frekuensinya dapat dihitung dengan persamaan $f_{\text{layangan}} = |f_1 - f_2|$.



Gambar 10. Layangan bunyi senar gitar.

Dalam kegiatan ini, sebanyak 78% mahasiswa merespon motivasi yang diberikan oleh guru (lihat Tabel 1). Hal ini berarti KBM yang dirancang dapat membuat mahasiswa tertarik. Sedangkan dari parameter M2-M5, adanya respon mahasiswa menunjukkan bahwa KBM yang diberikan guru berhasil menuntun mahasiswa untuk menyelidiki layangan bunyi pada senar gitar.

B. Hasil Observasi KBM

Tabel 1. Hasil Observasi KBM

Keg.	Jumlah Mahasiswa (%)						
	1	2	3	4	5	6	7
M1	100	85	90	85	78	83	78
M2	45	20	25	30	50	56	56
M3	30	40	30	40	56	50	61
M4	50	30	55	50	44	56	56
M5	10	5	5	5	22	39	33

M1 : Mengamati; **M2** : Menanya; **M3** : Mencoba; **M4** : Menalar; **M5** : Mengkomunikasikan.

Tabel 1 adalah hasil observasi KBM selama pembelajaran berlangsung. Berdasarkan jumlah respon parameter M1 pada semua kegiatan, dapat disimpulkan bahwa motivasi yang diberikan guru telah berhasil membuat mahasiswa tertarik untuk mengikuti pembelajaran. Akan tetapi dari parameter M2 - M5 dapat dilihat bahwa jumlah mahasiswa yang merespon setiap kegiatan kurang dari 70%. Hal ini menunjukkan bahwa keaktifan mahasiswa di dalam kelas masih kurang. Faktor utama yang mengakibatkan kurangnya keaktifan ini adalah pemodelan tata kelas yang masih klasikal dan kurangnya media pembelajaran yang digunakan. Pemodelan tata kelas yang masih klasikal, tidak didesain untuk memudahkan mahasiswa saling diskusi, sehingga membatasi interaksi antar mahasiswa. Kemudian penggunaan satu buah gitar dan komputer dinilai masih kurang untuk memberikan kesempatan mencoba kepada seluruh mahasiswa. Padahal parameter M2 - M5, hanya akan dicapai jika mahasiswa di dalam kelas bisa saling berdiskusi dan mendapatkan kesempatan untuk mencoba. Dalam konteks ini, desain pembelajaran seperti *cooperative learning* mungkin akan memberikan hasil nilai KBM yang jauh lebih baik dibandingkan dengan cara klasikal.

C. Hasil Penilaian Sikap

Tabel 2. Hasil Penilaian Sikap

	X	Y	Z
Rata-rata nilai	98,1	78,7	63,9
Total rata-rata	80,5		
Jumlah mahasiswa	83,3%		
(total rata-rata nilai sikap \geq 75)			

X : Antusiasme terhadap materi

Y : Antusiasme terhadap metode pembelajaran dengan seni musik

Z : Keaktifan

Tabel 2 adalah hasil penilaian sikap mahasiswa selama pembelajaran berlangsung. Parameter nilai X mencapai maksimum apabila mahasiswa memperhatikan, mencatat, dan tidak meninggalkan kelas. Parameter nilai Y mencapai maksimum apabila mahasiswa memperhatikan,

ikut menyanyi, dan menawarkan diri ke depan untuk percobaan/menyanyi/main gitar. Kemudian parameter nilai Z mencapai maksimum apabila mahasiswa melaksanakan instruksi yang diberikan dan menyampaikan pendapat/bertanya lebih dari satu kali. Dari hasil penilaian tersebut dapat dilihat bahwa nilai Z kurang dari 75. Nilai tersebut menunjukkan bahwa keaktifan mahasiswa di dalam kelas masih kurang. Hasil tersebut juga sesuai dengan pembahasan sebelumnya, bahwa kurangnya keaktifan mahasiswa ini dikarenakan kurangnya alat-alat dan penataan kelas yang masih klasikal. Sedangkan dari hasil nilai X dan Y, dapat dilihat bahwa nilai keduanya berada di atas 75. Nilai tersebut menunjukkan bahwa mahasiswa antusias terhadap materi dan metode pembelajaran yang digunakan. Dengan meninjau nilai X, Y, dan Z, serta sebanyak 83,3% jumlah mahasiswa yang mendapatkan nilai sikap ≥ 75 , dapat disimpulkan bahwa metode pembelajaran yang mengintegrasikan fisika dan musik yang digunakan berhasil membuat mahasiswa antusias mengikuti pelajaran, tetapi kurang bisa merangsang keaktifan mahasiswa.

D. Hasil Evaluasi Kognitif

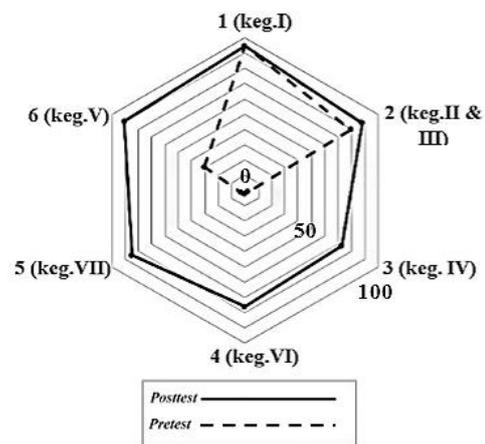
Tabel 3. Hasil Skor *Gain*

	<i>Pretest</i>	<i>Posttest</i>
Nilai tertinggi	50,6	100,0
Nilai terendah	13,9	61,7
Ketuntasan (KKM 75)	0%	77,8%
Nilai rata-rata	35,3	84,5
Skor <i>gain</i>	0,76	
Kriteria <i>gain</i>	Tinggi	

Tabel 3 adalah hasil skor *gain* nilai *pretest* dan *posttest*. Dari hasil analisis didapatkan bahwa pencapaian kognitif mahasiswa menunjukkan *gain* sebesar 0,76 dengan kategori tinggi. Hal ini menunjukkan bahwa metode pembelajaran yang diberikan berpengaruh positif terhadap pemahaman kognitif mahasiswa. Peningkatan pemahaman kognitif mahasiswa terhadap materi tersebut dapat diamati dari Gambar 11.

Pada grafik dapat dilihat perbedaan nilai rata-rata tiap nomor sebelum dan sesudah

pembelajaran. Pada soal nomor 1 dapat dilihat bahwa tidak ada perbedaan nilai *pretest* dan *posttest*. Hal ini menunjukkan bahwa sebelumnya mahasiswa sudah memahami konsep fisika bunyi pada Kegiatan I. Kemudian pada soal nomor 2 sampai dengan 6 dapat dilihat adanya kenaikan nilai yang cukup signifikan sebelum dan sesudah pembelajaran. Hal ini menunjukkan bahwa hasil pembelajaran pada Kegiatan II sampai dengan Kegiatan VII berhasil meningkatkan pemahaman konsep mahasiswa tentang bunyi.



Gambar 11. Grafik rata-rata nilai soal *pretest* dan *posttest* tiap nomor.

E. Tanggapan Mahasiswa

Tabel 4 adalah hasil kuesioner mahasiswa terhadap metode pembelajaran. Pada tabel tersebut dapat dilihat bahwa lebih dari 70% jumlah mahasiswa setuju dengan pernyataan yang diberikan. Kemudian dari jumlah respon pada pernyataan a - f, dapat dikatakan bahwa pembelajaran fisika dengan seni musik membuat pelajaran menjadi lebih menarik, menyenangkan, mudah diingat, mudah dipahami, lebih memotivasi, dan lebih berkesan. Sedangkan dari alasan yang diberikan, sebagian besar mahasiswa mengungkapkan bahwa dengan adanya percobaan pada setiap kegiatan dan menyanyikan lagu bersama-sama, membuat pembelajaran menjadi lebih berkesan dan mudah diingat. Hal ini sesuai dengan penelitian *neuroscience* bahwa musik mampu membangkitkan emosi yang melibatkan proses mengingat, pembentukan kenangan, baik tentang potongan musik, atau

informasi yang terkait dengan musik (Jancke, 2008). Begitu juga dengan penelitian yang dilakukan oleh Subali (2012) pada siswa sekolah dasar, diketahui bahwa media lagu fisika tentang cahaya yang digunakan mampu meningkatkan pemahaman siswa. Dari persentase jumlah respon

positif yang diberikan, dapat disimpulkan bahwa metode pembelajaran yang digunakan mampu memberikan efek positif bagi mahasiswa terhadap ketertarikan, motivasi, dan pemahaman materi.

Tabel 4. Hasil Kuesioner

Pernyataan	Setuju (%)
a. Pembelajaran fisika dengan seni musik menjadi lebih menarik dan menyenangkan	94,4
b. Lagunya membantu mengingat materi yang disampaikan	94,4
c. Termotivasi untuk memperhatikan materi	100,0
d. Menggunakan media gitar dan <i>Zelscope</i> membantu memahami materi yang disampaikan	100,0
e. Metode pembelajaran yang digunakan lebih berkesan	100,0
f. Menganalisis menggunakan <i>Zelscope</i> tidak sulit	77,8

KESIMPULAN DAN SARAN

Penelitian ini dilakukan untuk mengkaji pengaruh pembelajaran fisika dengan mengintegrasikan seni musik terhadap antusiasme dan pemahaman mahasiswa pada materi bunyi. Berdasarkan hasil analisis observasi KBM dapat disimpulkan bahwa motivasi yang diberikan guru telah berhasil membuat mahasiswa tertarik untuk mengikuti pembelajaran. Akan tetapi keaktifan mahasiswa masih kurang. Hal ini dikarenakan desain tata kelas yang masih klasikal dan keterbatasan media yang digunakan. Sedangkan dari hasil skor *gain* nilai *pretest-posttest*, observasi sikap, dan hasil kuesioner yang diperoleh, dapat disimpulkan bahwa metode pembelajaran yang digunakan telah berhasil meningkatkan

pemahaman (maha)siswa tentang fisika bunyi dan membuat pelajaran menjadi lebih menarik, menyenangkan, mudah diingat, mudah dipahami, lebih memotivasi, dan lebih berkesan. Dengan hadirnya seni musik ini, guru telah berhasil menciptakan *oase* di tengah letihnya belajar fisika.

Penggunaan gitar akustik sebagai media pembelajaran yang kami gunakan dalam penelitian ini cukup mudah digunakan baik oleh guru maupun (maha)siswa. Agar kelas lebih aktif, sebaiknya menggunakan gitar dan komputer lebih dari satu, agar semua (maha)siswa bisa ikut melakukan percobaan.

*Lagu "Apa itu Bunyi" dan software *Zelscope* 1.5 dapat diminta melalui email korespondensi.

DAFTAR PUSTAKA

- Hake, R.R. (1999). *Analyzing Change/Gain Scores*. Dept. of Physics, Indiana University. Tersedia di <http://www.physics.indiana.edu/~sdi/AnalyzingChange-Gain.pdf>. [diakses 16 Nopember 2015]
- Inman, F. W. 2006. A Standing Wave Experiment With a Guitar. *The Physics Teacher* 44.
- Jancke, L. 2008. Music, Memory, and Emotion. *Journal of Biology*, 7 (21).
- Kasar, M. K., Yurumezoglu, K., dan Sengoren, S. K. 2012. Teaching the Concept of Resonance

- with the Help of a Classical Guitar. *The Physics Teacher*, 50 (558).
- Ornek, F., Robinson, W. R., and Haugan M. P. 2008. What Make Physics Difficult?. *Int. Journal of Environmental & Science Education*, 3 (1) : 30 – 34.
- Phet Simulation Sound and Waves. Tersedia di <https://phet.colorado.edu/in/simulation/legacy/sound>. [diakses 16 Nopember 2015]
- Ramsey, G. P. 2015. Teaching Physics with Music. *The Physics Teacher*, 53 (415).
- Russel, D. A. 1998. Longitudinal and Transverse Wave Motion. The Pennsylvania State University. Tersedia di <http://www.acs.psu.edu/drussell/Demos/waves/wavemotion.html> [diakses 16 Nopember 2015]
- Sebestyen, D. 2011a. Physics and Art at the University. *Obuda University e-Bulletin*, 2 (1) : 279 – 284.
- _____. 2011b. Bridging Art and Physics in Teaching Process. *Proceeding of 8th Int. Conf. on HSCI, Ljubljana* pp: 6 – 8.
- Sobel, M. 2014. Teaching Resonance and Harmonics with Guitar and Piano. *The Physics Teacher*, 52 (80).
- Subali, B., Idayani, dan Handayani, L. 2012. Pengembangan CD Pembelajaran Lagu Anak untuk Menumbuhkan Pemahaman Sains Siswa Sekolah Dasar. *Jurnal Pendidikan Fisika Indonesia*, 8 : 26 – 32.
- Sutardi. 2013. Pemanfaatan Gitar Akustik dalam Pembelajaran Fisika Bunyi bagi Siswa SMA. *Seminar Nasional 2nd Lontar Physics Forum LPF1313-1 – LPF131-5*.