

Profil Pembelajaran dan Pengajaran Fisika (Getaran-Gelombang) yang Sesuai Abad 21

Khairil Anwar¹, Dadi Rusdiana², Ida Kaniawati³, Sparisoma Viridi⁴

¹Sekolah Pascasarjana, Universitas Pendidikan Indonesia, Jl. Dr. Setiabudi No. 229, Bandung 40154, Indonesia

^{2,3}A Departemen Pendidikan Fisika, Universitas Pendidikan Indonesia, Jl. Dr. Setiabudi No. 229, Bandung 40154.

⁴Physics and Biophysics Research Division, Institut Teknologi Bandung, Jl. Ganesha No. 10, Bandung 40132.

¹)khairila593@gmail.com

INFO ARTIKEL

Riwayat Artikel:

Diterima: 12-09-2017

Disetujui: 28-09-2017

Kata Kunci:

Pembelajaran
 Pengajaran
 Getaran-gelombang
 Integrasi ICT

ABSTRAK

Abstrak: Belajar sains pada hakekatnya merupakan kegiatan berpikir dan memerlukan proses penyelidikan. Namun pembelajaran dan pengajaran fisika terkait fenomena getaran-gelombang masih dirasa sulit dan tidak menarik bagi kebanyakan peserta didik. Penelitian bertujuan mengidentifikasi profil pembelajaran dan pengajaran yang diterapkan saat ini, mengidentifikasi penggunaan media *ICT*, dan menganalisis ketersediaan sarana-prasarana penunjang, serta nilai karakter yang dimiliki peserta didik. Jenis Penelitian adalah deskriptif kualitatif, sampel diambil secara *Purposive sampling*. Data dikumpulkan menggunakan angket tertutup yang diperkuat dengan wawancara, dan analisis data menggunakan kategori prosentase yang dideskripsikan secara kualitatif. Disimpulkan bahwa pembelajaran dan pengajaran konsep getaran-gelombang belum berfokus pada pengembangan keterampilan, kreatifitas dan aktivitas penyelidikan, literasi dan integrasi TIK masih sangat minim meski sarana-prasarana cukup tersedia. Nilai karakter dalam kerja sama dan rasa ingin tahu peserta didik sudah cukup baik, namun nilai kepedulian dan tanggung jawab terhadap pelestarian lingkungan masih rendah. Diperlukan desain pembelajaran dan pengajaran getaran-gelombang yang lebih kontekstual, terintegrasi dengan teknologi, dan memfokuskan pada proses yang berpusat pada peserta didik.

Abstract: Learning science is essentially thoughtful and requires an inquiry process. However, learning and teaching physics on vibration-wave phenomena is still difficult and unattractive to most learners. This study aims to identify current learning and teaching profiles, identify the use of *ICT*, and analyze the availability of supporting facilities, as well as the value of characters that the learner has. Type of research is descriptive qualitative, samples taken by purposive sampling. Data were collected using a closed questionnaire reinforced by interviews, and data analysis using a percentage category that is described qualitatively. It was concluded that learning and teaching physics have not focused on skills, creativity, and investigation activities. Literacy and *ICT* integration are still minim although adequate facilities are available. The value of character in cooperation and curiosity of learners is good, but the value of caring and responsibility towards environmental conservation is still low. So it needs a more contextual learning and teaching design of vibration-waves, integrated with technology, and focuses on a learner-centered process.

A. LATAR BELAKANG

Abad 21 merupakan era globalisasi kompetitif secara global (Ornstein. *et al*, 2011). Kemajuan dan perkembangan bidang teknologi informasi dan komunikasi (TIK/*ICT*) sangat cepat, sehingga menuntut komponen pendidikan dapat mengikuti perkembangan secara positif. Sebagai contoh memanfaatkan perangkat *ICT* sebagai media penunjang pembelajaran dan pengajaran fisika khususnya terkait fenomena getaran dan gelombang. Hal ini memberikan pandangan bahwa unsur-unsur pendidikan perlu berliterasi dalam saintifik (Ornstein. *et al*, 2011). Senada dengan Hosnan (2014) pembelajaran abad

21 menuntut pembelajaran yang inovatif, kolaboratif, dan berpusat pada peserta didik, sehingga pemerintah Indonesia melalui Kerangka Kualifikasi Nasional Indonesia/KKNI (Perpres RI No. 8 Tahun 2012) pasal 5 ayat (1) mensyaratkan pembentukan lulusan pendidikan tinggi pada penguatan sikap, pengetahuan, dan keterampilan. Tujuan ini selaras dengan empat pilar pendidikan menurut UNESCO yakni *learning to know*, *learning to do*, *learning to be* dan *learning to live together* (UNESCO, 1996).

Belajar sains pada hakekatnya merupakan kegiatan berpikir (Brotosiswoyo, 2000), juga memerlukan proses penyelidikan ilmiah untuk memahami gejala/fenomena

(Wiyanto, 2008). Sementara Liliarsari (2010) mengungkapkan bahwa cara belajar sains masih memberikan porsi berlimpah pada cara belajar sebagai pengetahuan saja.

Secara struktur sains dapat dipandang sebagai aktivitas/usaha (proses) menemukan pengetahuan (Wenning, 2012) juga sistem pengetahuan (*knowledge*) sebagai produk yang salah satunya berupa "konsep" yang sangat berperan penting dalam sains (Dahar, 2006). Hinduan mengungkapkan bahwa hal penting dalam pembelajaran fisika adalah bagaimana membantu peserta didik mengkonstruksi serta menguasai konsep-konsep dasar dan strategis (Marzuki, 2010), yang dapat dibentuk melalui integrasi materi pembelajaran dengan aktivitas ilmiah (Kirchhoff, 2013).

Sementara itu permasalahan pembelajaran gelombang belum sepenuhnya berlandaskan pada hakekat sains sebagai proses, sehingga keterampilan-keterampilan ilmiah masih sangat minim baik di level menengah maupun level perguruan tinggi khususnya calon guru fisika. Di satu sisi kesalahan-kesalahan konsep dan miskonsepsi pada materi gelombang yang terjadi pada peserta didik masih banyak ditemukan di berbagai negara, seperti temuan Zdeslav (2010), dan Maria, (2011). Selain itu Erin, *et al* (2011) menyelidiki pemahaman gelombang mekanik pada kelas fisika tahun ke-2 di Universitas Canadian dengan menggunakan *test diagnostic*, dan Aposit. *et al* (2011) mensurvey konseptual gelombang mekanik, serta Imelda, *et al* (2010) yang mengeksplorasi konseptual peserta didik tentang penalaran gelombang periodik. Namun secara umum diperoleh bahwa peserta didik masih mengalami miskonsepsi dan tidak konsisten dalam penguasaan konsepnya.

Selain itu pembelajaran sains belum memberi kesempatan maksimal kepada peserta didik untuk mengembangkan kreatifitas, bahan ajar kurang kontekstual, dan keterampilan proses belum nampak, serta belum memanfaatkan teknologi yang hadir di tengah-tengah masyarakat dengan arif untuk pembelajaran (Wuryastuti, 2008), sehingga hal ini menjadi kendala dalam pengembangan kemampuan peserta didik untuk pemecahan masalah (Rahman, *et al*, 2003). Selain itu masih banyaknya peserta didik yang meraskan pembelajaran fenomena getaran dan gelombang kurang menarik.

Oleh karena itu diperlukan analisis yang mendalam mengenai profil pembelajaran dan pengajaran fisika pada konsep getaran dan gelombang saat ini sebagai dasar untuk merancang dan memilih media, sumber belajar, metode belajar dan mengajar yang sesuai dengan perkembangan zaman dan untuk mengatasi permasalahan pembelajaran yang masih terjadi saat ini. Dalam makalah ini akan dipaparkan hal-hal diantaranya: profil pembelajaran dan pengajaran fisika konsep getaran-gelombang yang diterapkan pada institusi baik di level Sekolah Menengah Atas/ sederajat (SMA) maupun

Lembaga Pendidik Tenaga Kependidikan (LPTK) saat ini, mengidentifikasi penggunaan media *ICT* yang terintegrasi dalam pembelajaran fisika getaran-gelombang, dan ketersediaan sarana-prasarana penunjang pembelajaran dan pengajaran getaran-gelombang, serta nilai karakter yang dimiliki peserta didik.

B. METODE PENELITIAN

Jenis penelitian ini merupakan deskriptif kualitatif, yaitu untuk memberikan gambaran detail mengenai keadaan pembelajaran dan pengajaran terkait materi getaran-gelombang. Pengambilan sampel dilakukan dengan cara *Purposive sampling* dengan ketetapan subjek dapat dilihat dalam tabel 1.

TABEL 1
SEBARAN SUBJEK DALAM PENELITIAN.

Kategori Level pend.	Institusi	Jumlah sampel (N)	
		Siswa/Mhs.	Guru/Dosen
SMA/ Sederajat	1. SMAN 1 Kota Bima.	28	5
	2. SMAN 1 Kab. Bima.	30	3
	3. MAN 1 Mataram.	29	3
Perguruan Tinggi (LPTK)	1. STKIP Bima	40	6
	2. STKIP Taman Siswa Bima	35	6
	3. STKIP Sumbawa	30	4
	4. STKIP Hamzanwadi Selong, Lombok Timur.	25	3
	5. IKIP Mataram.	28	7
	6. Univ. Muhammadiyah Mataram.	30	7
	7. UIN Mataram.	60	5
	8. Unram.	30	2
Jumlah Sampel =		365	51

Pengumpulan data menggunakan angket yang disebar pada siswa, guru, mahasiswa, dan dosen-dosen program studi pendidikan fisika, dan diperkuat dengan wawancara. Data dianalisis menggunakan statistik sederhana dalam kategori prosentase yang selanjutnya dideskripsikan secara kualitatif.

C. HASIL DAN PEMBAHASAN

1. Profil Pembelajaran dan Pengajaran Fisika konsep getaran-gelombang.

Informasi terkait profil pembelajaran dan pengajaran fisika konsep getaran-gelombang yang diterapkan pada setiap institusi baik di level Sekolah Menengah Atas/ sederajat (SMA) maupun Lembaga Pendidik Tenaga Kependidikan (LPTK) diperoleh dari responden siswa pada tiga Sekolah Menengah Atas dengan masing-masing sampel satu kelas beserta sejumlah guru bidang studi fisiknya, sedangkan di level perguruan tinggi digunakan subjek sebagai sampel yaitu mahasiswa semester 6 dan 7 di seluruh LPTK yang memiliki program studi pendidikan fisika

beserta para dosen pada program studi pendidikan fisika tersebut. Rangkuman informasi terkait profil pembelajaran sebagai berikut.

TABEL 2

TANGGAPAN RESPONDEN TERKAIT PROFIL PEMBELAJARAN DAN PENGAJARAN FISIKA MATERI GETARAN-GELOMBANG.

Indikator	Tanggapan
Kegiatan belajar mengajar	<ul style="list-style-type: none"> - Masih belum memberi kesempatan dan motivasi kepada peserta didik untuk mengembangkan kreatifitas. - Sangat jarang peserta didik melakukan presentasi kelompok untuk menyampaikan pandangan dan gagasannya dari hasil suatu temuan dan pekerjaan (kolaboratif). - Kegiatan pembelajaran tidak berpusat pada mahasiswa. - Kegiatan perkuliahannya hanya berfokus pada kemampuan analitis matematis dan tidak menekankan pada suatu keterampilan proses sains. - Belum didukung sepenuhnya dengan kegiatan praktikum.
Bahan/ materi ajar	<ul style="list-style-type: none"> - Lepas dari permasalahan kontekstual, dan materi subjek tidak memiliki kaitan langsung dengan pengalaman peserta didik sehari-hari. - jarang memberikan bahan ajar (<i>suplement</i>) dalam bentuk modul, jurnal hasil penelitian yang terkait materi ajar, panduan-panduan eksperimen untuk melengkapi materi dan kajian yang diajarkan.
Metode pengajaran	<ul style="list-style-type: none"> - tidak menekankan pada proses sains melalui aktivitas inkuiri untuk menyelidiki atau menganalisis langsung objek/media belajar yang <i>real</i> dan kontekstual untuk mengkonstruksi suatu konsep. - Para guru atau dosen tidak menerapkan pendekatan pembelajaran yang berpusat pada peserta didik, seperti: inkuiri atau <i>saintifik approach</i> - Pembelajaran/perkuliahan dalam kelas masih didominasi dalam bentuk ceramah dan diskusi. - Lebih berorientasikan pada analitis persamaan matematis untuk membangun konsep - Pengajar jarang memberikan pengulangan materi ajar secara detail untuk memahamkan kembali peserta didik yang masih lemah atau belum menguasai konsep.
Alokasi waktu KBM	<ul style="list-style-type: none"> - Pengajar cukup memberikan alokasi waktu bagi para peserta didik untuk melakukan diskusi dan tanya jawab
Kurikulum	<ul style="list-style-type: none"> - Konten materi pembelajaran getaran dan gelombang memiliki area yang sama untuk setiap lembaga, - implementasi kurikulum nasional KKNi belum dilaksanakan sebagaimana mestinya. - Terbagi dalam dua matakuliah yang terpisah (Gelombang - dengan Optika) Bobot = 2 atau 3 SKS

Kegiatan proses belajar mengajar menurut responden siswa dan guru maupun mahasiswa dan dosen secara umum menyatakan bahwa proses pembelajaran fisika pada materi getaran-gelombang masih belum memberi kesempatan dan motivasi kepada peserta didik untuk mengembangkan kreatifitas.

Sementara itu bahan/materi ajar lepas dari permasalahan kontekstual, dan materi subjek tidak memiliki kaitan langsung dengan pengalaman peserta

didik sehari-hari. Misalnya tidak pernah mengarahkan atau mempelajari langsung dari contoh fenomena-fenomena getaran-gelombang pada objek yang bermuatan budaya dan berada di lingkungan para peserta didik seperti alat-alat musik tradisional, bahkan semua guru mengakuinya hanya mempelajari konsep-konsep tersebut dari sistem massa-pegas, bandul, dan tali sebagaimana yang tertuang dalam buku pelajaran yang menjadi rekomendasi Kemendiknas.

Menurut kebanyakan siswa dan mahasiswa metode pengajaran yang diterapkan oleh para guru dan dosen pada topik getaran-gelombang tidak menekankan pada proses sains melalui aktivitas inkuiri untuk menyelidiki atau menganalisis langsung objek/media belajar yang *real* dan kontekstual untuk mengkonstruksi suatu konsep, sehingga keterampilan dan kemampuan seperti mengamati, membuat tabel, membuat grafik, memprediksi, hingga menyimpulkan suatu fenomena masih sangat minim pada diri peserta didik, dimana sebagian besar (84%) para guru dan dosen tidak menerapkan pendekatan pembelajaran yang berpusat pada peserta didik, seperti: inkuiri, atau *saintifik approach*. Dengan demikian dapat dipastikan bahwa proses pembelajaran/perkuliahan topik getaran-gelombang dalam kelas masih didominasi dalam bentuk ceramah dan diskusi kecil, dan lebih berorientasikan pada analitis persamaan matematis untuk membangun konsep, sehingga dalam penyelesaian contoh persoalan fisika peserta didik hanya ditekankan pada pemakaian persamaan/formula saja dimana hanya langsung menggunakan variabel-variabel yang ada dalam soal dan mengisikan nilai-nilainya ke sebuah persamaan/formula yang sudah ada, sehingga terkesan hanya menekankan pemahaman pada persamaan/formula-formula matematis yang akan digunakan/diterapkan untuk menyelesaikan suatu masalah secara perhitungan matematis saja tanpa adanya penguatan untuk pengembangan ide-ide kreatif tertentu.

Dalam usaha untuk melibatkan aktivitas siswa/mahasiswa dalam kelas, pengajar sudah terlihat cukup memberikan alokasi waktu bagi para peserta didik untuk melakukan diskusi dan tanya jawab satu sama lain antar kelompok belajar, meski masih sangat jarang peserta didik melakukan presentasi kelompok untuk menyampaikan pandangan dan gagasannya dari hasil suatu temuan dan pekerjaannya. Hal ini dapat dipandang logis dan wajar karena aktivitas belajar yang diterapkan tidak melalui strategi pembelajaran aktif seperti penyelidikan langsung terhadap suatu fenomena fisis pada suatu objek yang dipelajari.

Meski pengajar selalu berusaha memahami minat belajar dan bakat siswa namun para guru/dosen belum memfokuskan untuk mengembangkannya. Di satu sisi

pengajar jarang memberikan pengulangan materi ajar secara detail untuk memahamkan kembali peserta didik yang masih lemah atau belum menguasai konsep terkait materi ajar yang diberikan, secara khusus pada level mahasiswa juga jarang diberikan bahan ajar (*suplement*) dalam bentuk modul, jurnal hasil penelitian yang terkait materi ajar, panduan-panduan eksperimen untuk melengkapi materi dan kajian yang diajarkan tersebut. Sebagai contoh dalam mempelajari sumber getaran-gelombang berbasis tali, kolom udara, serta pelat dan membran tidak pernah dibahas dalam kegiatan eksperimen Laboratorium melainkan hanya sebatas penjelasan secara teoritis analitis matematis melalui kegiatan ceramah dan diskusi kelas saja.

Sementara itu berdasarkan hasil observasi dan wawancara dengan dosen-dosen program studi pendidikan fisika pengampu mata kuliah getaran-gelombang di lima LPTK di NTB (yaitu STKIP Bima, STKIP Taman Siswa Bima, IKIP Mataram, UIN Mataram, dan Univ. Muhammadiyah Mataram) diperoleh informasi bahwa terkait kurikulum mata kuliah gelombang kegiatan perkuliahannya hanya berfokus pada kemampuan analitis matematis dan tidak menekankan pada suatu keterampilan proses sains, sehingga kegiatan pembelajaran tidak berpusat pada mahasiswa. Hal ini menunjukkan bahwa implementasi kurikulum nasional KKNi belum dilaksanakan sebagaimana mestinya.

Konten materi pembelajaran getaran dan gelombang memiliki area yang sama untuk setiap lembaga, hanya saja ada yang membagi dalam dua matakuliah yang terpisah dengan Optika. Sehingga ada yang sebagai mata kuliah Getaran-gelombang saja (bobot 2 SKS), Mata kuliah Optika (2 SKS), dan ada yang menggabungkan dalam satu mata kuliah dengan nama Gelombang dan Optik (bobot 3 SKS). Diperoleh informasi juga bahwa dalam matakuliah Fisika Dasar 1 (3 SKS) semua lembaga juga meng*include*kan konten yang membicarakan tentang konsep dasar elastisitas dan getaran, dimana objek kajiannya hanya menggunakan fenomena elastisitas kawat Young, bandul ayunan matematis, dan getaran sistem massa pegas namun hanya bersifat informatif formulasi saja sebagai pembekalan dasar. Sementara itu program studi pendidikan fisika di dua lembaga juga ada yang membicarakan konsep getaran dawai dalam kajian hukum Melde dan getaran kolom udara hanya dalam formula dasar tentang deretan resonansi harmonik saja, sedangkan kasus getaran dan gelombang dalam medium pelat dan membran semua dosen yang diwawancara mengatakan tidak pernah membahas objek tersebut kecuali hanya sebagai tugas mandiri mahasiswa. Semua program studi pendidikan fisika memprogramkan mata kuliah praktikum fisika dasar I dan II, dimana berdasarkan hasil tela'ah buku panduan praktikum terlihat bahwa mata praktikum dalam fisika

dasar I hanya mempraktekkan tentang osilasi massa-pegas dan bandul ayunan sederhana dan sisanya mencakup bidang kinematika dan dinamika gerak. Sementara itu untuk konten praktikum fisika dasar II semuanya membicarakan tentang konsep kelistrikan dan kemagnetan beserta fenomena optika.

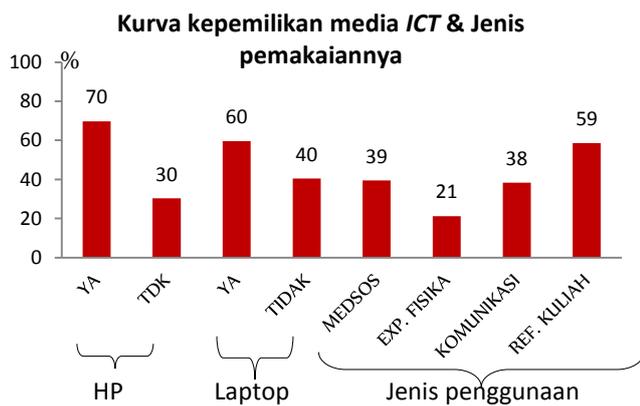
Dari beberapa hal yang dijelaskan di atas dapat dikatakan bahwa pembelajaran konsep gelombang belum didukung sepenuhnya dengan kegiatan praktikum. Selain itu berdasarkan analisis model buku panduan praktikum yang berlaku masih bersifat *cook book* sehingga tujuan praktikum tidak untuk membangun konsep melainkan hanya sebagai verifikasi teori-teori yang telah dipelajari dalam mata kuliah fisika dasar (sebagai contoh menentukan nilai k dan g melalui praktikum sistem massa pegas dan bandul), sehingga dengan sistem praktikum seperti ini tidak dapat mengembangkan keterampilan proses sains secara utuh. Satu alasan serupa yang mendasar penggunaan model *cook book* dalam praktikum fisika dasar adalah karena *input* mahasiswa sebagai tingkat dasar belum memiliki kemampuan/keterbiasaan dengan pembelajaran berbasis penyelidikan ilmiah secara inkuiri. Pengumpulan dan pengolahan data-data eksperimen dalam praktikum masih menggunakan sistem pengukuran alat-alat sederhana dan konvensional, sedangkan menggunakan teknologi berbasis *ICT* sebagai sistem akuisisi data eksperimen belum pernah sama sekali untuk semua program studi pendidikan fisika yang berhasil diobservasi, kecuali hanya dengan program Ms. *Excel* sebagai alat bantu analisis data numerik meskipun pada kenyataannya mahasiswa tingkat dasar masih dikatakan minim kemampuan untuk menggunakannya dalam menyelesaikan suatu persoalan fisika.

Berdasarkan informasi di atas, maka sudah seharusnya perlu ada pengembangan model atau program perkuliahan dalam matakuliah fisika dasar dan praktikum (I dan II) yang dapat membantu mahasiswa sedini mungkin sebagai calon guru fisika untuk mengembangkan keterampilan saintifiknya agar dapat mendukung kegiatan-kegiatan pembelajaran dan perkuliahan lainnya yang lebih maju pada level berikutnya, termasuk literasi teknologi untuk mendukung pembelajaran fisika bidang lainnya. Di sisi lain pembelajaran yang hanya berorientasi analitis matematis sudah saatnya tidak lagi menjadi syarat utama dan mutlak dalam proses pemberian/transfer pengetahuan oleh dosen ke mahasiswa mengingat menjamurnya ketersediaan bentuk-bentuk video tutorial dalam media *online* seperti *youtobe* yang dapat diakses secara gratis (*free*) sehingga peranan dosen cukup menyediakan modul-modul ajar sebagai suplemen bahan belajar, dan dapat berfungsi hanya sebagai fasilitator dan motivator.

2. Identifikasi penggunaan media ICT terintegrasi dalam pembelajaran fisika getaran-gelombang

Sebagaimana telah dijelaskan di atas terkait dengan karakteristik cakupan keilmuan fenomena getaran dan gelombang yang *multirepresentasi* maka sangat memerlukan dukungan media *audio visual* dan akses informasi berbasis perangkat *ICT*. Sebagai contoh untuk mengamati karakteristik fisis dan besarnya frekuensi gelombang bunyi nada yang dihasilkan suatu alat musik tidak mampu diamati secara langsung dengan *CRO (Cathode Ray Oscilloscope)* atau dengan alat sederhana biasa seperti garpu tala apalagi dengan kemampuan indra pendengar manusia, maka hal ini merupakan salah satu fenomena yang perlu untuk diamati dengan bantuan sistem audiovisual yang berbasis teknologi komputer seperti menggunakan analisis Fourier (Huggins, 2000; Petersen, 2007).

Informasi kepemilikan media-media pendukung berbasis *ICT* peserta didik, serta beberapa sistem operasi dan *software* pendukung yang familiar digunakan peserta didik terlihat pada gambar 1 berikut.



Gambar 1. Presentase kepemilikan media dan perangkat *ICT* untuk mendukung pembelajaran fisika.

Sesuai dengan data pada kurva gambar 1 terlihat bahwa mayoritas peserta didik telah memiliki media *ICT* jenis *HP/smartphone* (khususnya berbasis *Android*), dan lebih dari separuh (60 %) peserta didik saat ini di level perguruan tinggi (mahasiswa) telah memiliki dan menggunakan media komputer/laptop/notebook. Sementara itu frekuensi penggunaan fasilitas tersebut dalam mendukung kegiatan eksperimen fisika hanya sebesar 21 %, namun secara umum sudah dimanfaatkan sebagai pencarian dan penelusuran referensi untuk menunjang tugas-tugas perkuliahan (59 %). Meski tidak dispesifikkan pada matakuliah getaran-gelombang, hal ini dapat menjadi gambaran keadaan mahasiswa dalam literasi memanfaatkan perkembangan teknologi digital untuk menunjang proses perkuliahan sebagai mahasiswa calon guru fisika. Untuk hal lainnya mahasiswa secara umum dapat dikategorikan aktif menggunakan media

tersebut sebagai alat komunikasi dan media sosial seperti facebook, WA, line, dan instagram.

Beberapa sistem operasi dan *software* pendukung kegiatan pembelajaran dan pengajaran fisika konsep gelombang yang familiar digunakan oleh peserta didik adalah Ms. Excel (23 %), sedangkan aplikasi lainnya masih sangat jarang digunakan. Walaupun pada penggunaan Ms. Excel mencapai 30 % namun tergambar pada pernyataan responden tidak ada yang memberikan pandangan pengalaman menggunakannya untuk mempelajari konsep getaran-gelombang, hal ini diperkuat juga oleh hasil temuan bahwa tidak ada satupun mahasiswa yang mampu memberikan paparan (sesuai batas pemahamannya secara sederhana) bagaimana langkah-langkah pokok (*key steps*) cara menganalisis suatu sinyal secara digital berdomain waktu menjadi domain frekuensi dengan metode *algoritma FFT* menggunakan fungsi analisis yang ada dalam fitur bawaan Ms. Excel. Padahal menurut Pavel, (2014) pembelajaran gelombang sangat memerlukan objek kajian kontekstual, sarana *ICT* dengan fasilitas yang tepat dan memadai, serta strategi pembelajaran inkuiri (Wenning, 2012).

Berdasarkan seluruh informasi yang dipaparkan di atas, dapat disimpulkan bahwa secara umum baik peserta didik maupun pengajar sudah mengenal produk-produk teknologi yang hadir di tengah-tengah masyarakat global, namun tidak aktif memanfaatkan teknologi tersebut untuk menunjang pembelajaran fisika khususnya tentang konsep getaran-gelombang, hal ini terlihat dari prosentase yang masih sangat kecil (20 %) dalam mengintegrasikan media dan alat bantu eksperimen berupa perangkat lunak berbasis teknologi komputer dan *smartphone* dalam kegiatan pembelajaran getaran-gelombang, seperti pada perangkat lunak osiloskop, *audio generator*, *analyzer*, perekam, *tracking* gambar dan video. Aplikasi simulasi *free download* dan *hardware* baik yang berbasis *smartphone android*, komputer, *MBL* atau *VBL* sebagai sistem akuisisi data sangat jarang bahkan tidak pernah digunakan. Hal ini disebabkan karena minimnya usaha pengembangan profesionalisme melalui program pelatihan atau *workshop* guru/dosen pendidikan fisika secara kontinyu terkait pengintegrasian dan penggunaan perangkat *ICT/TIK* dalam pembelajaran getaran-gelombang, dimana secara umum pada *software LoggerPro*, *software Oscilloscope*, perangkat lunak perekam *sinyal digital & tracking* data, serta *analyzer* sinyal digital dengan *smartphone* masih sangat jarang diketahui oleh peserta didik dan pengajar.

Untuk mengatasi hal-hal yang disebutkan di atas maka komponen pendidikan perlu usaha kreatif dan inovatif dengan menerapkan media belajar yang kontekstual dan menyenangkan agar dapat memotivasi belajar peserta didik. Sebagai contoh Imelda dan Subramanian (2010) mengeksplorasi konsep siswa dalam memahami penalaran gelombang periodik melalui getaran tali; Zdeslav, *et al* (2014)

mendemostrasikan perambatan gelombang bunyi dengan menggunakan nyala api lilin dan *loudspeaker*; Maria, *et al* (2011) melakukan pembelajaran dengan eksperimen tentang gelombang berdiri dengan suatu pipa di mana siswa dapat menyelidiki frekuensi harmonik. Sementara itu Ishafit, dkk. (2008) melakukan eksperimen menentukan frekuensi dasar tangga nada pada alat musik piano dengan sistem *ICT-MBL (Information Communication and Technology-Microcomputer Based Laboratory)*; Torres & Rendon (2013) mensintesis bunyi dan memproduksi bunyi gitar; Inman (2006) melakukan eksperimen tentang gelombang berdiri dengan memanfaatkan gitar; Wilton, *et al* (2005) memanfaatkan ember berisi air dan pipa dengan suatu sumber bunyi yang menjelaskan besarnya kelajuan perambatan gelombang bunyi di udara; dan Paul, *et al* (2006) memanfaatkan toples berisi air sebagai media pembelajaran resonansi bunyi, sementara itu pemanfaatan alat musik tradisional dalam pembelajaran getaran dan gelombang juga dapat memberikan nuansa yang menarik dalam mempelajari fenomena getaran dan gelombang.

Sebagaimana telah dijelaskan di atas sebelumnya bahwa peserta didik dan pengajar sudah sangat familiar dengan Ms. Excel, namun pengetahuan tentang penggunaan *spreadsheet Excel* (misalnya untuk: membuat tabel & grafik, memodifikasi tabel & grafik, fitting kurva, serta menerapkan formula matematis) masih berada pada taraf yang lemah.

Pemanfaatan internet oleh para peserta didik dalam pembelajaran fisika sudah menunjukkan keaktifan, namun hasil wawancara terhadap mahasiswa mengatakan bahwa penggunaan internet masih didominasi oleh pencarian bahan atau materi belajar terkait konsep getaran dan gelombang dalam bentuk dokumen, sedangkan pemanfaatan fasilitas *youtobe* sebagai bahan belajar berbasis video tutorial masih jarang digunakan, termasuk para dosen memberikan pandangan yang serupa.

3. Eksplorasi ketersediaan sarana-prasarana penunjang pembelajaran dan pengajaran getaran-gelombang.

Pembelajaran dan pengajaran di abad 21 saat ini diperlukan keterlibatan aktif peserta didik sebagai sentral utama yang mencari, menemukan, dan membangun sendiri pengetahuannya, selain itu kompetensi dalam menggunakan teknologi merupakan hal yang penting bagi setiap peserta didik di era millenium ini, oleh karena itu agar pelaksanaan pembelajaran dapat berjalan dengan baik maka diperlukan fasilitas yang mendukung secara penuh. Sebagai contoh untuk mengetahui gejala getaran-gelombang sangat diperlukan bantuan alat, media, dan *ICT* untuk mengakomodir kajian tersebut. Pada

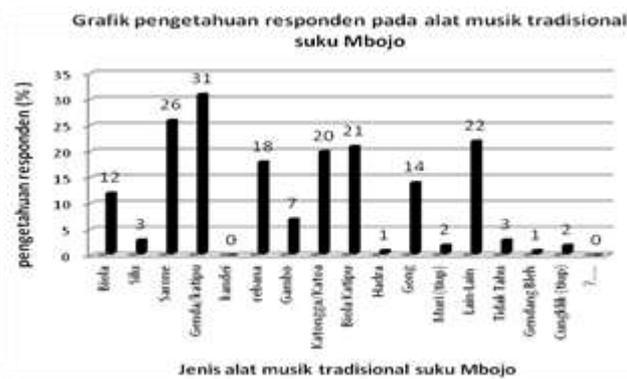
berbagai buku referensi utama perkuliahan getaran-gelombang diakui oleh para pengajar belum terdapat materi yang menguraikan konsep-konsep kontekstual yang spesifik seperti yang terjadi pada alat-alat musik tradisional, sedangkan referensi berupa jurnal atau artikel terkait materi getaran-gelombang belum disediakan secara langsung oleh dosen atau lembaga sendiri sehingga mahasiswa harus mengerahkan kemampuannya untuk mencari sendiri bahan belajar yang diperlukan melalui mesin pencari *online*. Secara umum terkait fasilitas dan sarana belajar dari peserta didik sendiri sudah terpenuhi, begitu juga dengan fasilitas yang disediakan oleh institusi sebagai dukungan akademik dimana berdasarkan pengakuan seluruh responden terkait adanya ketersediaan sumber daya *TIK/ICT* baik yang ada pada unit/lembaga maupun dari peserta didik sendiri seperti komputer/laptop, jaringan internet (*Wifi, LAN, HotsPOT, Modem, dll*), camera/video digital, *scanner*, dan Proyektor Digital (*LCD Projector*). Namun jika ditelusuri lebih jauh melalui wawancara dengan dosen program studi pendidikan fisika, mayoritas mengatakan bahwa ketersediaan Lab. Komputer atau multimedia belum ada, dan fasilitas penunjang belajar secara eksperimen untuk mengkaji gejala getaran-gelombang (alat-bahan, perlengkapan, dan Lab. khusus gelombang dan Optik) belum tersedia secara khusus karena masih menyatu dalam laboratorium fisika dasar.

4. Sikap peserta didik/ mahasiswa sebagai Nilai-nilai Karakter.

Sebagaimana yang diharapkan melalui pendidikan nasional dalam membentuk karakter peserta didik, maka dapat terlihat bahwa kemampuan kerjasama peserta didik dalam kegiatan belajar fisika pada materi getaran-gelombang sudah menunjukkan arah yang baik, hal ini diperkuat pada saat kegiatan praktikum fisika dasar. Sementara rasa ingin tahu peserta didik ketika belajar materi fisika getaran-gelombang sudah menunjukkan arah yang baik, ini tercermin dari cara berpikir, sikap, perilaku penasar dan keingintahuan terhadap fenomena getaran-gelombang yang ditunjukkan dengan pertanyaan-pertanyaan kritis. Untuk sikap kreatif para peserta didik masih cenderung minim, karena kemampuan yang tercermin dalam memecahkan suatu masalah fisika (getaran-gelombang) dengan cara-cara baru/unik atau inovasi dalam menyelesaikan persoalan fisika masih belum nampak.

Analisis terkait sikap dan perilaku peserta didik sebagai komponen Sumber Daya Manusia (SDM) yang peduli lingkungan (seperti pelestarian budaya lokal) dinyatakan rendah dan semakin terkikis, sebagaimana didukung juga dengan pandangan responden satu sama lain terkait contoh pengetahuan peserta didik tentang alat musik tradisional baik secara fisis (*organologi*) dan

makna filosofis yang cenderung lemah. Pernyataan ini diperkuat oleh hasil survey tentang pengenalan dan pengetahuan macam-macam alat musik tradisional pada responden calon guru fisika yang ada di Provinsi Nusa Tenggara Barat (NTB) dengan jumlah responden 117 orang yang secara umum menunjukkan hasil identifikasi pembagian alat-alat musik tradisional berdasarkan suku (*Mbojo*) dengan tepat dapat dilihat dalam gambar 2.



Gambar 2. Sebaran pengetahuan responden tentang jenis-jenis alat musik tradisional suku Mbojo (Bima-Dompu).

Secara umum terlihat bahwa alat musik yang masih dikenal secara luas oleh responden dari Suku Mbojo adalah berupa alat musik “Genda atau Katipu” yaitu alat musik pukul atau lazimnya seperti alat musik gendang sebanyak 31% yang mengetahuinya, hal ini wajar karena alat musik ini masih tetap *exist* digunakan baik oleh pengamen jalanan hingga kegiatan yang lebih serius dimanapun bahkan di Indonesia secara Luas. Kemudian “Sarone” sebanyak 26% responden mengenal alat ini yaitu alat musik tiup, dan seterusnya. Namun ada hal yang menarik untuk diperhatikan secara khusus bahwa 21% responden menuliskan alat musik tradisioal Mbojo yang lain adalah “Biola-Katipu”, ini menunjukkan bahwa kesalah pahaman tentang alat ini harus menjadi perhatian, karena di daerah Mbojo alat musik Biola-Katipu tidak ada tetapi yang ada hanyalah Biola saja dan atau Katipu saja, sedangkan “Biola-Katipu” merupakan lebih pada jenis musiknya bukan merupakan suatu alat. Hal ini terjadi karena dua alat musik tersebut selalu dimainkan bersama dan tidak pernah terpisahkan dalam penggunaannya, sehingga disatu sisi masyarakat setempat telah lama membiasakan penyebutan ini dengan satu nama “Biola-Katipu”, namun hal ini ternyata berdampak pada pengetahuan generasi tentang alat musik dan jenis musik ini yang sebenarnya, sehingga harus dibenahi kedepanya.

Sebenarnya alat musik tradisional yang paling menjadi ciri khas suku Mbojo adalah “Gambo” atau dikenal secara nasional sejenis Gambus, namun hasil responden menunjukkan hanya sebesar 7% yang masih mengenal alat musik tersebut. Informasi ini sejalan

dengan prediksi awal peneliti, bahwa alat musik Gambo sudah sangat jarang sekali digunakan oleh masyarakat umum di daerah Mbojo dalam kegiatan apapun, lebih-lebih karena alat ini belum pernah dijadikan sebagai alat musik komersil di pasaran, sehingga untuk melihat alat ini hanya ada di daerah-daerah yang jauh dari pusat kota, pemain dan generasinya pun sangat sulit untuk diketahui dan ditemukan lagi. Di sisi lain, pemilihan media-media belajar yang bersumber dari potensi lokal daerah yang berhubungan dengan konsep getaran-gelombang seperti peralatan musik dan skala-skala nada musik tradisional dalam pembahasan tentang hubungan antara teori musik, fisika, dan prinsip produksi bunyi dengan alat musik belum pernah dilakukan.

Secara sederhana karena responden tidak ada yang melebihi 50% dalam menyebutkan berbagai jenis alat musik tradisional, maka dapat disimpulkan bahwa pengetahuan tentang alat musik tradisional khususnya alat musik dari “Suku Mbojo” sudah mengalami penurunan. Hal ini harus diupayakan usaha untuk melestarikannya di setiap generasi daerah, oleh karena itu sains dalam hal ini fisika harus dapat berkontribusi dalam melestarikannya dengan mengintegrasikan alat-alat musik tersebut sebagai media pembelajaran dan pengajaran fisika, mengingat semua alat musik merupakan sumber getar yang dapat menjelaskan fenomena-fenomena getaran dan gelombang bunyi, sehingga dapat membantu membangun konsep dan teori pada pembelajaran fisika melalui mata kuliah getaran-gelombang.

D. SIMPULAN DAN SARAN

Berdasarkan hasil analisis informasi di atas, disimpulkan bahwa pembelajaran dan pengajaran Fisika untuk konsep getaran-gelombang belum berfokus pada pengembangan keterampilan dan kreatifitas berpikir dan aktivitas yang berpusat pada peserta didik, literasi TIK yang diintegrasikan dalam pembelajaran fisika getaran dan gelombang masih sangat kurang sehingga harus dikembangkan secara kontinyu, sarana-prasarana penunjang pembelajaran dan pengajaran getaran-gelombang berbasis TIK sudah cukup tersedia, namun fasilitas laboratorium khusus pembelajaran gelombang dan optic masih belum ada. Nilai-nilai karakter kerja sama dan rasa ingin tahu peserta didik sudah cukup baik, namun nilai kepedulian dan tanggung jawab terhadap pelestarian lingkungan masih rendah. Dengan demikian diperlukan inovasi desain pembelajaran dan pengajaran getaran-gelombang yang lebih kontekstual, terintegrasi dengan teknologi, dan memfokuskan pada proses.

UCAPAN TERIMA KASIH

Ucapan terima kasih kepada lembaga dan institusi yang menjadi tempat penelitian dan siswa, mahasiswa, serta guru dan Dosen yang sudah memberikan kontribusi selama penelitian. Secara khusus diucapkan terimakasih

kepada Dr. Ida Kaiawati, Dr. Dadi Rusdiana, dan Dr. rer. nat Sparisoma Viridi atas saran, arahan, dan diskusi yang membangun.

DAFTAR RUJUKAN

Buku

- [1] Brotosiswoyo, B. S. *Kiat Pembelajaran MIPA dan Kiat Pembelajaran Fisika di Perguruan Tinggi*, Jakarta, Departemen Pendidikan Nasional, 2000.
- [2] Dahar, R. W., *Teori-teori belajar*. Erlangga, Jakarta, 2006.
- [3] Huggins, E. R., *Physics 2000*, Department of Physics dartmouth College Hanover, New Hampshire, 2000.
- [4] Hosnan, M. *Pendekatan Saintifik dan Kontekstual dalam Pembelajaran Abad 21, Kunci Sukses Implementasi kurikulum 2013*, Ghalia Indonesia, Bogor, 2014.
- [5] Ornstein, L., & Gutek. (2011). *Foundation of Education, International edition 11 th.*, Wadsworth, Australia, 2011.
- [6] UNESCO. *Learning: The Treasure Within. Report to UNESCO of the International Commission on Education for the Twenty-first Century*. Prancis: United Nations Educational, Scientific and Cultural Organization. 1996.
- [7] Wiyanto. *Menyiapkan Guru Sains Mengembangkan Kompetensi Laboratorium*. Semarang, UNNES Press, 2008.

Jurnal

- [8] Wenning, C. J., "The Levels of Inquiry Model of Science Teaching", *Journal of Physics Teacher Education*, (2012), Online. [Tersedia Online]: <http://www.phy.ilstu.edu/jpteo/30-01-2013>.
- [9] Kirchhoff, M. M., "Review of Green Organic Chemistry in Lecture and Laboratory". *Journal of Chemical Education*. 90. (6), 683-684, 2013.
- [10] Maria, E., "A Simple Experiment to Explore Standing Waves in a Flexible Corrugated Sound Tube". *Journal the Physics Teacher*, Vol. 49. September 2011.
- [11] Erin, M. K, & Jhon R. de Bruyn., "Understanding of Mechanical Waves Among Second-Year Physics Major", *Can. J. Phys.* 89: Vol. 89.1155-1161 (2011).
- [12] Zdeslav H., Corey, & Chelsea B., "Demonstrating Sound Wave Propagation with Candle Flame and Loudspeaker". *The Physics Teacher*. Vol. 51. Doi: 10.1119/1.4772030.2014.
- [13] Imelda S. C., & Subramaniam, R. "Exploring Student's Conceptualization of the Propagation of Periodic Wave". *Journal: The Physics Teacher*, Vol 48. Januari 2010.
- [14] Apisit T., et al. "Consistency of Student's Conceptions of Wave Propagation: Findings from a Conceptual Survey in Mechanical Waves". *Physics Education Research*, 7, 020101.2011.
- [15] Petersen, M. R. "Musical Analysis and Synthesis in Matlab". *The college mathematics journal*, Vol.35. N0.5, November 2007.
- [16] Pavel S., Petrov, Tatyana N., & Petrova., "Asymptotic Solution for the Problem of Sound Propagation in a Sea with an Underwater Canyon". *J. Accoust. Soc. Am.* 136 (4), Pt.2 ,Oktober 2014.
- [17] Inman, F. W., "A Standing Wave Experimenting With a Guitar". *The Physics Teacher of Journal*, Vol.44. N0. 465, October 2006.

- [18] Torres, J.A., & Rendon, P.L. "A Simple Method for Synthesizing and Producing Guitar Sound". *Education journal of physics*, vol.34.503-510, 2013.
- [19] Wilton, P., & Jurgen, W. "The Speed of Sound in Air: an at-Home Experiment". *The physics teacher journal*, vol.43. 2005.
- [20] Paul, G., Sarit, B.S., & Tamar, D. "Resonance in Flaks and Pipes". *The physics teacher journal*, Vol.44. 2006.

Prosiding/Artikel Seminar

- [21] Liliasari, Redesigning Indonesian Ccience Curriculum based on Generic Science Skills. *The 4th International Seminar on Science Education, School of Graduate Studies UPI*.
- [22] Marzuki & Hinduan, A., Indentifikasi Kemampuan Generik Sains yang dapat Dikembangkan melalui Pembelajaran IPA (fisika) pada Topik Kinematika Gerak Lurus. *Prosiding 2nd International Seminar Practic Pedagogic in Global Education Prespectif, Indonesia Universitas of Education, 2010*.
- [23] Rahman, S.A., Ghazali, M., & Ismail, Z., Integrating ICT In Mathematics Teaching Methods Course: How Has ICT Changed Student Teachers' Perception About Problem Solving. *The Mathematics Education into the 21st Century Project Proceedings of the International Conference The Decidable and the Undecidable in Mathematics Education, Czech Republic. 2003*.
- [24] Ishafit, dkk. Teknologi Informasi dan Komunikasi dalam Pembelajaran Fisika: Komputerisasi Eksperimen Bunyi Berbasis Soundcard Laptop. *Prosiding Seminar Nasional Fisika UNJ. 2012*.