

Pendekatan Multi Representasi untuk Meningkatkan Penguasaan Konsep dan Pemecahan Masalah Mahasiswa pada Materi Gelombang

¹Dewi Amiroh, ² Sulami Sibua, ³Astuti Salim

^{1,3} Prodi Pendidikan Fisika, Universitas Khairun

² Prodi Bahasa Indonesia, Universitas Khairun

Jl. Pertamina Kampus II Unkhair Gambesi, Kota Ternate, Maluku Utara, Indonesia

Email: ¹dewiamiroh90@gmail.com, ²sulami_sibua@yahoo.co.id, ³astutisalim1986@gmail.com

Tersedia Online di

<http://www.jurnal.unublitar.ac.id/index.php/briliant>

Sejarah Artikel

Diterima pada Desember 2020
Disetujui pada Maret 2021
Dipublikasikan pada Mei 2021
Hal. 290-302

Kata Kunci:

Multirepresentasi; penguasaan konsep; pemecahan masalah

DOI:

<http://dx.doi.org/10.28926/briliant.v3i4.615>

Abstrak: Rendahnya penguasaan konsep serta pemecahan masalah pada materi gelombang berdampak pada kesulitan mahasiswa saat mempelajari materi Fisika lanjutan. Permasalahan ini mampu diatasi dengan pembelajaran multi representasi karena mahasiswa belajar melalui berbagai format representasi sehingga konsep Fisika tergambar lengkap. Penelitian dilakukan untuk mengetahui sejauh mana pembelajaran dengan multi representasi dapat meningkatkan penguasaan konsep mahasiswa pada materi gelombang dan sejauh mana pembelajaran dengan multi representasi dapat meningkatkan kemampuan pemecahan masalah mahasiswa. Penelitian menggunakan *mixed methods* desain *embedded experiment model*. Pembelajaran multirepresentasi mampu meningkatkan penguasaan konsep mahasiswa pada materi gelombang secara signifikan dari rata-rata 22,13 menjadi 70,17, dengan *d-effect size* 2,96 kategori “kuat” dan *N-gain* 0,6 kategori “sedang”.

PENDAHULUAN

Salah satu capaian pembelajaran lulusan program studi S1 Pendidikan Fisika yang dirumuskan oleh organisasi profesi ilmiah bidang Fisika adalah mampu menguasai konsep Fisika klasik dan modern/ kuantum secara umum (*Physical Society of Indonesia*, 2017). Sebagai konsekuensinya mahasiswa harus mampu menguasai konsep Fisika dengan baik. Penguasaan konsep yang baik diperlukan mahasiswa terutama pada konsep Fisika yang bersifat mendasar, salah satunya yaitu gelombang.

Gelombang merupakan salah satu materi pada mata kuliah Fisika Dasar II program studi S1 Pendidikan Fisika yang sangat penting untuk dikuasai oleh mahasiswa. Penguasaan konsep yang baik pada materi gelombang mampu memudahkan mahasiswa mempelajari materi Fisika yang lain seperti bunyi, cahaya, listrik magnet, mekanika kuantum, gelombang optik (Sutopo, 2016) serta disiplin ilmu yang lain seperti elektronika, keteknikan, meteorologi, seismologi, dan spektroskopi (Kennedy dkk, 2011; Tongchai dkk, 2011). Pentingnya konsep

gelombang dalam pengembangan konsep Fisika dan disiplin ilmu yang lain, maka mahasiswa harus menguasai konsep gelombang tanpa mengalami kesulitan.

Pada kenyataannya, mahasiswa mengalami kesulitan dalam mempelajari konsep gelombang. Mahasiswa mengalami kesulitan dalam mempelajari rambatan, superposisi, refleksi, gelombang berdiri (Tongchai dkk, 2011; Barniol & Zavala, 2017). Kesulitan yang dialami mahasiswa berdampak pada penguasaan konsep yang rendah pada materi Fisika lanjutan. Hal ini sesuai dengan temuan Tongchai dkk (2011) yang menyebutkan bahwa mahasiswa yang kesulitan dalam mempelajari gelombang mekanik akan mengalami kesulitan saat mempelajari gelombang pada materi lain seperti mekanika kuantum, gelombang optik, dan elektromagnet. Berdasarkan pengalaman penulis saat menjadi dosen mata kuliah Fisika kuantum, mahasiswa mengalami kesulitan saat menjumlahkan persamaan gelombang supersposisi. Dari hasil wawancara penulis dengan dosen mata kuliah mekanika kuantum dan gelombang optik didapatkan bahwa mahasiswa mengalami kesulitan saat mempelajari materi pada mata kuliah tersebut.

Kesulitan yang dialami mahasiswa dalam mempelajari gelombang dapat diatasi dengan pembelajaran multi representasi karena pembelajaran dengan multi representasi memiliki berbagai keunggulan. Multi representasi merupakan salah satu kunci untuk belajar Fisika (Kohl dkk, 2007). Pembelajaran dengan multi representasi mampu memberikan kesempatan kepada mahasiswa dalam memahami konsep, mengkomunikasikan, serta cara bekerja dengan sistem dan proses suatu konsep Fisika tertentu (Meltzer, 2005). Biasanya mahasiswa belajar dengan menghafal rumus matematik yang merupakan salah satu format representasi dalam Fisika, maka dengan multi representasi mahasiswa mampu belajar dengan berbagai format representasi. Diperlukan representasi lain seperti verbal, matematik, gambar, dan grafik untuk mendeskripsikan konsep Fisika secara lengkap (Prain & Waldrip, 2007; Nieminen dkk, 2012).

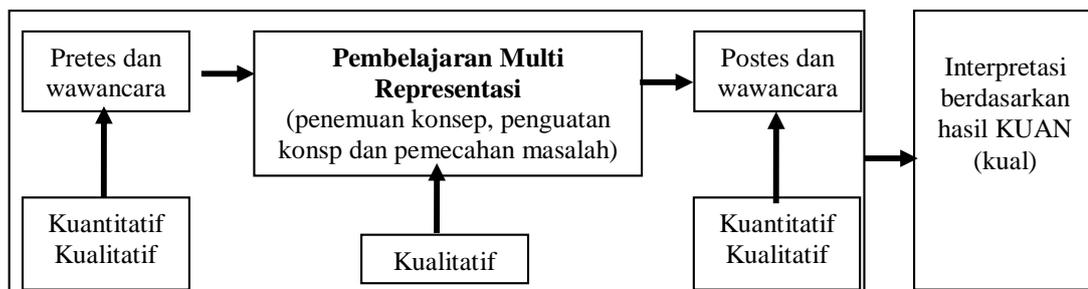
Pembelajaran dengan multi representasi memfasilitasi mahasiswa untuk memecahkan masalah. Kegiatan pemecahan masalah dibantu dengan tugas multi representasi. Tugas multi representasi mampu mengembangkan kemampuan dalam membangun representasi untuk memecahkan masalah (Rosengrant dkk, 2009 dan Etkina dkk, 2006). Sebelum menyampaikan informasi dalam berbagai representasi, mahasiswa perlu mengambil informasi dari representasi yang diberikan dalam soal. Informasi yang diperoleh digunakan mahasiswa membuat representasi baru dari representasi dalam soal, sehingga kemampuan mengambil informasi ini juga penting dimiliki mahasiswa dalam proses memecahkan masalah. Kemampuan mengambil informasi dari representasi dengan benar dapat membantu mahasiswa membuat multi representasi untuk memberi alasan dan memecahkan masalah (Etkina dkk, 2006).

Mahasiswa membangun kemampuan kognitif dalam situasi tertentu untuk memecahkan masalah dalam pembelajaran dengan multi representasi (Ibrahim dan Rabello, 2012). Proses pemecahan masalah mendorong mahasiswa untuk menerapkan pengetahuannya dalam cara-cara kreatif dan membangun pemahaman yang mendalam (Crebert, 2011). Oleh karena itu, pembelajaran dengan multi representasi dapat digunakan untuk mengembangkan penguasaan konsep dan kemampuan pemecahan masalah mahasiswa. Selama ini penelitian

mengenai dampak pembelajaran dengan multi representasi terhadap penguasaan konsep dan kemampuan pemecahan masalah sering dilakukan di perguruan tinggi, diantaranya penelitian Sutopo, dkk (2012), Cock (2012) dan Waldrip (2013). Penting dilakukan penelitian lebih lanjut mengenai dampak pembelajaran dengan multi representasi pada mahasiswa prodi Pendidikan Fisika.

METODE

Penelitian menggunakan pendekatan *mixed methods* dengan desain *embedded experimental model* yang diadaptasi dari Creswell & Clark (2007:68) yang diuraikan dalam Gambar 1.



Gambar 1 Desain Penelitian

Subjek penelitian yaitu 30 mahasiswa yang mengambil mata kuliah Fisika Dasar II semester genap tahun akademik 2019/2020 prodi pendidikan Fisika Universitas Khairun. Data dalam penelitian ini terdiri dari data kualitatif dan kuantitatif penguasaan konsep dan kemampuan pemecahan masalah. Data penguasaan konsep dan kemampuan pemecahan masalah berupa jawaban dan alasan mahasiswa pada pretes maupun postes. Instrumen pengumpulan data berupa tes penguasaan konsep terintegrasi dengan kemampuan pemecahan masalah yang dilakukan dengan tes tertulis baik pretes maupun postes.

Analisis data kuantitatif dilakukan dengan cara sebagai berikut. (1) menentukan statistik deskriptif, (2) uji beda skor pretes dan postes, dan (3) menghitung *normalized gain (N-gain)* dan *effect size*. Menentukan statistik deskriptif dengan menggunakan *SPSS 18.00 for Windows* untuk mengetahui skor minimum, maksimum, *mean*, standar deviasi, *median*, *mode*, dan *skewness* pada pretes dan postes. *Mean*, *median*, *mode*, dan *skewness* digunakan untuk menguji kenormalan data sebelum dilakukan uji beda skor pretes dan postes. Data pretes dan postes dapat dianggap terdistribusi normal, jika harga mutlak *skewness* jauh kurang dari 1 dan nilai dari *mean*, *median* dan *mode* hampir sama (Leech dkk, 2005: 31). Setelah data dianggap terdistribusi normal dilakukan uji *paired samples t-test*. Selanjutnya dilakukan perhitungan *N-gain* dan *effect size*.

Analisis terkait kemampuan pemecahan masalah didasarkan pada jawaban dan alasan mahasiswa dalam merespon pretes dan postes. Berdasarkan representasi yang dibuat mahasiswa dalam menyelesaikan soal pretes dan postes dapat dilakukan analisis kemampuan mahasiswa mengambil informasi dari representasi, membuat representasi dan menggunakan representasi untuk memecahkan masalah. Kemampuan mengambil informasi dari representasi diklasifikasikan dalam 4 level beserta deskripsinya yang diadaptasi dari Etkina

dkk, 2006. Level 0 missing menandakan tidak terlihat upaya yang dilakukan untuk mengambil informasi penting dari masalah. Level 1 inadequate mengindikasikan informasi yang diidentifikasi memuat kesalahan. Level 2 need some improvement menunjukkan beberapa informasi telah diidentifikasi dengan benar, tetapi tidak semua informasi penting diambil. Level 3 adequate memiliki arti semua informasi penting yang diperlukan telah diambil dan diidentifikasi dengan benar. Melalui rubrik tersebut dapat diketahui level dan skor dari kemampuan mahasiswa dalam mengambil informasi serta dapat diketahui kesalahan-kesalahan yang dialami mahasiswa dalam mengambil informasi pada pretes dan postes.

Kemampuan membuat representasi mencakup jenis representasi yang dibuat mahasiswa, kualitas representasi, dan kesalahan mahasiswa dalam membuat representasi. Pengkodean dilakukan untuk jenis representasi dan kesalahan mahasiswa dalam membuat representasi. Kode untuk representasi verbal V yaitu 1, representasi matematis M adalah 2, dan representasi gambar G berkode 3. Kualitas representasi yang dibuat mahasiswa diklasifikasikan dalam 3 level beserta deskripsinya seperti terlihat pada Tabel 1. Melalui rubrik tersebut dapat diketahui level dan skor dari kemampuan membuat representasi verbal, matematis, dan gambar.

Tabel 1. Rubrik Kemampuan Membuat Representasi untuk Memecahkan Masalah

Representasi	Level 3 (Adequate)	Level 2 (Need some improvement)	Level 1 (Inadequate)
Verbal	Pernyataan verbal jelas, logis, konsep fisika yang digunakan cukup untuk membuat klaim	Pernyataan jelas dan logis. Ada konsep fisika tetapi tidak cukup untuk membuat klaim	Pernyataan tidak jelas; tidak ada konsep fisika; menerapkan konsep yang salah
Matematika	Representasi matematis tidak ada kesalahan dan mudah untuk melihat perkembangan dari langkah pertama ke langkah terakhir. Jawaban akhir dan satuan benar	Tidak ada kesalahan dalam penalaran, tetapi tidak sepenuhnya menyelesaikan langkah-langkah untuk memecahkan masalah atau membutuhkan upaya untuk memahami perkembangan tersebut	Representasi matematis tidak memiliki bagian aljabar, menerapkan konsep yang salah, tanda tidak benar, atau perkembangan tidak jelas
Gambar	Gambar dan atau hasil eksperimen disajikan secara jelas dan komplit	Gambar dan atau hasil eksperimen disajikan tetapi ada beberapa hal yang kurang lengkap atau tidak jelas	Gambar disajikan tetapi tidak jelas dan atau hasil eksperimen disajikan tetapi ada hal penting yang terlewat

(Sumber: diadaptasi dari Etkina dkk, 2006)

Setelah membuat representasi, mahasiswa menggunakan representasi tersebut untuk memecahkan masalah. Kemampuan menggunakan representasi untuk memecahkan masalah diklasifikasikan dalam 4 level beserta deskripsinya yang diadaptasi dari Etkina dkk, 2006. Level 0 missing menunjukkan tidak ada upaya yang dilakukan untuk memecahkan masalah. Level 1 inadequate berarti masalah belum terpecahkan, representasi yang dibangun tidak cukup untuk membuat klaim. Level 2 need some improvement menunjukkan masalah

dipecahkan dengan representasi yang telah dibangun, tetapi tidak sepenuhnya menyelesaikan masalah. Representasi yang dibuat mahasiswa belum cukup untuk membuat klaim. Level 3 adequate memiliki arti Masalah dipecahkan dengan benar, dan menggunakan representasi yang telah dibangun. Representasi yang dibuat mahasiswa cukup untuk membuat klaim. Jawaban akhir benar. Melalui rubrik tersebut dapat diketahui level dan skor dari kemampuan mahasiswa dalam menggunakan representasi untuk memecahkan masalah pada pretes dan postes. Berdasarkan level dan skor yang telah diperoleh pada pretes dan postes, kesalahan mahasiswa dalam mengambil informasi dan kesalahan dalam membuat representasi dapat diketahui peningkatan kemampuan pemecahan masalah mahasiswa. Kemampuan pemecahan masalah juga dilihat dari analisis tugas multi representas. Data yang telah dianalisis diinterpretasi dalam bentuk diagram dan tabel. Representasi yang digunakan mahasiswa dalam memecahkan masalah dan kemampuan membuat representasi disajikan dengan diagram batang. Kesalahan dalam membuat representasi, kemampuan mengambil informasi, penggunaan representasi, kualitas representasi dan kemampuan menggunakan representasi untuk memecahkan masalah pada pretes dan postes disajikan dengan *Crosstabulation*.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Penguasaan Konsep Fisika dan Kesulitan yang Dialami Mahasiswa

Penguasaan konsep mahasiswa diperoleh dari skor pretes dan postes pada tes penguasaan konsep terintegrasi kemampuan pemecahan masalah gelombang. Hasil pretes dan postes disajikan pada Tabel 2.

Tabel 2. Statistik deskriptif penguasaan konsep mahasiswa pada pretes dan postes

Statistik	Pretes	Postes
N	30	30
Minimum	7,14	49,90
Maksimum	49,98	92,80
<i>Mean (SD)</i>	22,13	70,17
<i>Median</i>	21,42	71,4
<i>Mode</i>	21,42	71,4
<i>Skewness</i>	0,56	-0,097

Catatan rentang skor 0-100

Untuk menyatakan signifikansi dari peningkatan penguasaan konsep dilakukan uji *paired samples t-test* terlebih dahulu dilakukan uji kenormalan data dengan *skewness*. Berdasarkan Tabel 5 dapat dilihat bahwa harga mutlak *skewness* jauh kurang dari 2 dan nilai *mean*, *median* dan *mode* hampir sama, sehingga data pretes dan postes dapat dianggap terdistribusi normal (Leech dkk, 2005: 31). Hasil uji *paired samples t-test* dengan ($df = 30$) adalah 16,213; $p = 0,00$ (*two tails*), menunjukkan bahwa perbedaan rata-rata antara pretes dan postes adalah signifikan. Hal ini berarti pembelajaran dengan multi representasi dapat meningkatkan penguasaan konsep mahasiswa pada materi gelombang.

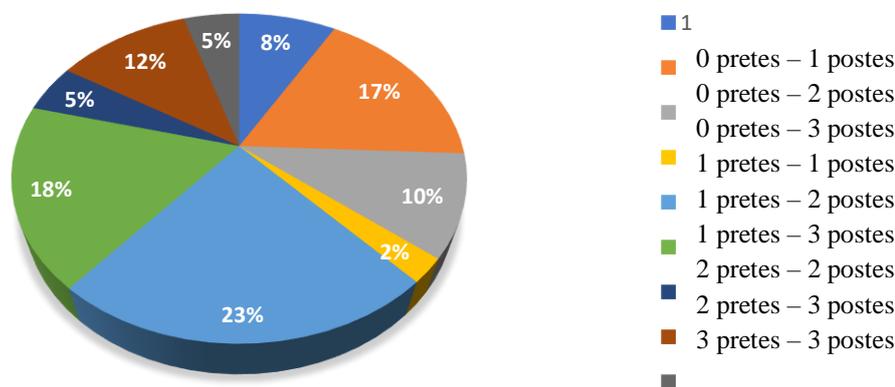
Hasil perhitungan *d-effect size* diperoleh nilai 2,96 dengan kategori “kuat”. Hal ini berarti terdapat perbedaan besar penguasaan konsep mahasiswa pada pretes dan postes. Selain itu, perhitungan peningkatan skor melalui *N-gain* diperoleh nilai $\langle g \rangle$ sebesar 0,6 dengan kategori “sedang”. Rata-rata skor pretes mengalami peningkatan pada postes dengan *N-gain* yang bernilai sedang menurut Hake (1998). Berdasarkan hasil perhitungan *d-effect size* diperoleh kategori “kuat”, tetapi nilai *N-gain* diperoleh kategori “sedang”, sehingga perlu diperhatikan lebih lanjut masalah mana yang sebagian besar mahasiswa masih belum sukses pada postes.

Kemampuan Pemecahan Masalah

Proses pemecahan masalah gelombang dengan menggunakan multi representasi diawali dengan mengambil informasi penting dari representasi yang diberikan dalam soal. Representasi yang diberikan dalam soal berupa representasi verbal, matematis, dan gambar. Informasi yang telah diambil dari soal, diidentifikasi dan digunakan membuat representasi untuk memecahkan masalah. Berikut dipaparkan hasil dari kemampuan mengambil informasi, membuat representasi dan menggunakan representasi untuk memecahkan masalah.

a) Kemampuan Mengambil Informasi

Kemampuan mahasiswa dalam mengambil informasi diklasifikasikan dalam 4 level sebagai berikut. Level 3 (*adequate*) berarti semua informasi penting yang diperlukan telah diambil dan diidentifikasi dengan benar. Level 2 (*need some improvement*) berarti beberapa informasi telah diidentifikasi dengan benar, tetapi tidak semua informasi penting diambil. Level 1 (*inadequate*) berarti informasi yang diidentifikasi memuat kesalahan. Level 0 (*missing*) berarti tidak terlihat upaya yang dilakukan untuk mengambil informasi penting dari masalah. Kemampuan mahasiswa dalam mengambil informasi ini mengalami pergeseran pada pretes dan postes. Pergeseran tersebut disajikan dengan *crosstabulation* pada Gambar 2.



Gambar 2. Pergeseran Kemampuan Mengambil Informasi pada Pretes dan Postes

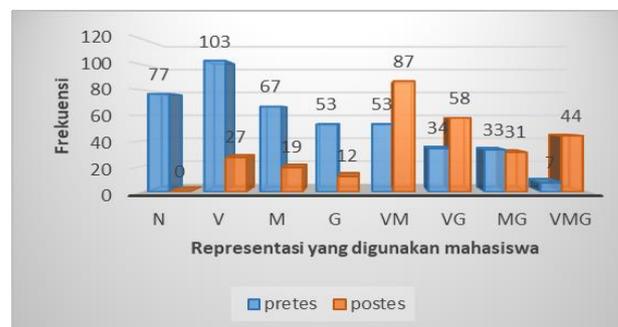
Berdasarkan Gambar 2 terlihat bahwa pada pretes kemampuan mengambil informasi sebagian besar berada pada level 0 sebesar 35% dengan

uraian 8% pergeseran kemampuan ke level 1 postes, 17% pergeseran kemampuan ke level 2 postes, 10% pergeseran kemampuan ke level 3 postes. Hal ini berarti pada pretes sebagian besar mahasiswa tidak berupaya untuk mengambil informasi penting dari masalah. Pada postes, kemampuan mengambil informasi sebagian besar berada pada level 2 yaitu 45% yang terdiri dari 23% pergeseran kemampuan dari level 1 pretes dan 18% dari level 2 pretes. Hal ini berarti pada postes beberapa informasi telah diidentifikasi dengan benar, tetapi tidak semua informasi penting diambil oleh mahasiswa. Gambar 2 juga menunjukkan pergeseran level dari pretes ke postes dimana bagian terbesar bergeser dari level 1 ke 2 sebesar 23%. Selain itu tidak terdapat penurunan level dari pretes dan postes. Ada peningkatan kemampuan mahasiswa dalam mengambil informasi pada pretes dan postes. Berdasarkan hasil analisis diperoleh skor kemampuan mengambil informasi meningkat dari rata-rata 0,9 pada pretes menjadi 2,3 pada postes. Hal ini berarti pada pretes, rata-rata kemampuan mengambil informasi mendekati level 1 (*inadequate*) artinya informasi yang diidentifikasi siswa memuat kesalahan. Pada postes, rata-rata kemampuan mengambil informasi mendekati level 2 (*need some improvement*) artinya beberapa informasi telah diidentifikasi dengan benar, tetapi tidak semua informasi penting diambil. Mahasiswa tidak mengambil semua informasi penting dapat menyebabkan ketidaksuksesan dalam memecahkan masalah.

Berdasarkan alasan jawaban mahasiswa, dapat diidentifikasi beberapa kesalahan yang sering terjadi dalam mengambil informasi dari representasi yang diberikan pada soal. Kesalahan dalam mengambil informasi pada pretes dipaparkan sebagai berikut. (1) Representasi verbal: salah dalam menentukan hal-hal yang diketahui secara implisit. (2) Representasi matematis: salah dalam menghitung penyelesaian soal. (3) Representasi gambar: salah dalam menginterpretasikan gambar ke dalam persamaan.

b) Kemampuan Membuat Representasi untuk Memecahkan Masalah

Representasi yang digunakan mahasiswa dalam memecahkan masalah pada pretes dan postes disajikan pada Gambar 3.

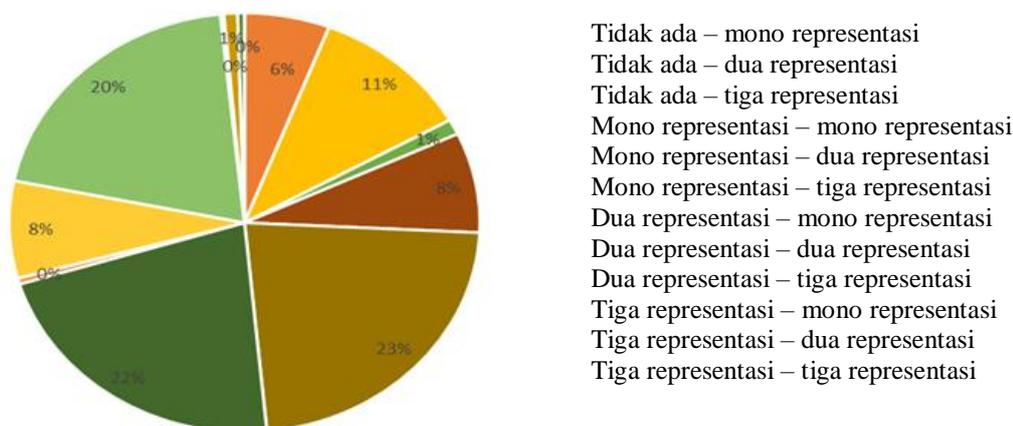


Gambar 3. Representasi yang digunakan mahasiswa untuk memecahkan masalah gelombang (N: tidak ada representasi; V: verbal; M: matematis; G: gambar)

Berdasarkan Gambar 3 terlihat bahwa terjadi perubahan signifikan dalam

hal penggunaan representasi pada pretes dan postes. Pada pretes, representasi verbal paling sering (103 kali dari 420) digunakan mahasiswa untuk memecahkan masalah dan mengalami penurunan (27 kali dari 420) pada postes. Pada postes, representasi yang sering digunakan mahasiswa untuk memecahkan masalah adalah representasi verbal dan matematis (V, M) sebanyak 87 kali dari 420. Peningkatan terbesar penggunaan representasi dari pretes ke postes adalah multi representasi VMG (dari 7 ke 44 kali) dan V,M (dari 53 ke 87 kali).

Terjadi pergeseran penggunaan representasi untuk memecahkan masalah pada pretes dan postes serta terlihat pada Gambar 4.



Gambar 4 Pergeseran penggunaan pada pretes dan postes

Gambar 4 menunjukkan bahwa sebesar 53% diperoleh dari 8%, 23%, 22% mahasiswa sering menggunakan mono representasi untuk memecahkan masalah saat pretes, seperti representasi verbal, matematis, dan gambar. Penggunaan mono representasi mengalami penurunan pada postes menjadi 14% didapatkan dari 6%, 8%, 0%, dan 0%. Pada pretes dan postes 8% tetap menggunakan mono representasi untuk memecahkan masalah. Pada postes siswa sering menggunakan multi representasi dengan dua representasi sebanyak 42% berasal dari 11%, 23%, 8%, dan 0%. Penggunaan multi representasi untuk memecahkan masalah mengalami peningkatan pada postes. Jika total multi representasi dengan tiga representasi pada pretes adalah 1%, maka pada postes meningkat 43% dari 1%, 22%, 20%, dan 0%. Kemampuan membuat representasi dilihat dari kualitas representasi yang digunakan mahasiswa untuk memecahkan masalah.

Pembahasan

Penguasaan Konsep Fisika dan Kesulitan yang Masih Dialami Mahasiswa

Berdasarkan hasil penelitian diperoleh bahwa pembelajaran dengan multi representasi dapat meningkatkan penguasaan konsep mahasiswa pada materi gelombang. Hal ini sesuai dengan klaim beberapa peneliti sebelumnya yang menyatakan bahwa pembelajaran dengan multi representasi dapat meningkatkan penguasaan konsep siswa (Ainsworth, 2006), membantu dalam pembentukan pengetahuan (Cock, 2012) dan multi representasi sangat berkaitan dengan penguasaan konsep fisika (Waldrup, 2008). Namun demikian, pembelajaran dengan multi

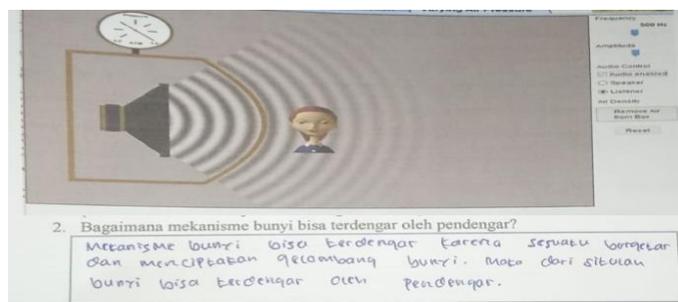
representasi yang diterapkan pada penelitian ini belum bisa memberikan *N-gain* yang tinggi.

Kemampuan Pemecahan Masalah

Kemampuan pemecahan masalah mahasiswa meliputi kemampuan mengambil informasi, membuat representasi dan menggunakan representasi untuk memecahkan masalah. Berikut pembahasan mengenai kemampuan tersebut.

a) Kemampuan Mengambil Informasi

Kemampuan mengambil informasi diperlukan supaya mahasiswa mampu membuat representasi dari informasi yang diperoleh dengan baik untuk memecahkan masalah. Mahasiswa mengambil informasi dari representasi yang diberikan dalam soal. Representasi yang diberikan dalam soal meliputi representasi verbal, matematis, dan gambar. Representasi dalam soal digunakan mahasiswa untuk menginterpretasi atau memahami masalah (Etkina dkk, 2006). Representasi dalam soal juga memberikan informasi yang diperlukan mahasiswa untuk memecahkan masalah dan menentukan cara untuk menyelesaikannya. Kemampuan mengambil informasi dari representasi dengan benar merupakan sub kemampuan ilmiah yang dapat membantu mahasiswa belajar bagaimana cara membangun dan bagaimana menggunakan representasi (Etkina dkk, 2006). Salah satu contoh pengambilan representasi yang kurang baik dilakukan oleh mahasiswa seperti pada Gambar 5.



Gambar 5. Contoh pengambilan representasi mahasiswa dari soal representasi gambar

Pada soal yang terdapat representasi gambar, mahasiswa kurang lengkap saat menjelaskan bagaimana mekanisme terdengarnya bunyi. Bunyi bisa terdengar karena adanya sumber bunyi, pendengar, dan medium perambatan bunyi. Bunyi berasal dari benda yang bergetar kemudian memberikan energi pada udara di sekitarnya sehingga terbentuklah rapatan dan regangan pada udara sebagai medium perambatan bunyi. Informasi medium perambatan bunyi berupa udara penting keberadaannya, jika tanpa udara maka bunyi tidak akan terdengar oleh pendengar. Informasi inilah yang terlewat oleh mahasiswa karena mahasiswa kurang jeli dalam melihat gambar serta komponennya.

Hasil penelitian menunjukkan bahwa kemampuan mahasiswa dalam mengambil informasi dari representasi yang diberikan pada soal mengalami peningkatan. Pada pretes masih ada beberapa informasi yang diidentifikasi salah oleh mahasiswa. Pada postes beberapa informasi telah diidentifikasi dengan benar tapi tidak semua informasi yang penting diambil oleh mahasiswa. Ini menunjukkan bahwa pembelajaran dengan multi representasi

mampu meningkatkan kemampuan mahasiswa dalam mengambil informasi. Hal ini sesuai dengan apa yang disampaikan Ibrahim dan Robello (2012) bahwa kemampuan mahasiswa dengan berbagai jenis representasi dalam hal pengkodean, menafsirkan, mengambil informasi dari representasi tertentu, dan menerjemahkan informasi ke dalam representasi yang berbeda dapat ditingkatkan melalui multi representasi. Kemampuan ini perlu dimiliki oleh mahasiswa supaya mahasiswa mampu menggunakan informasi untuk membuat representasi.

Mahasiswa yang mengambil informasi yang salah atau tidak mampu mengambil seluruh informasi yang penting mampu menyebabkan mahasiswa tidak sukses dalam memecahkan masalah. Kesalahan dalam pengambilan informasi dalam soal berdampak pada masalah yang tidak dapat terpecahkan (Chi dan Glaser, 1985). Pengambilan informasi ini penting dan perlu dikembangkan supaya mahasiswa mampu membuat representasi dengan baik untuk memecahkan masalah.

b) Kemampuan Membuat Representasi

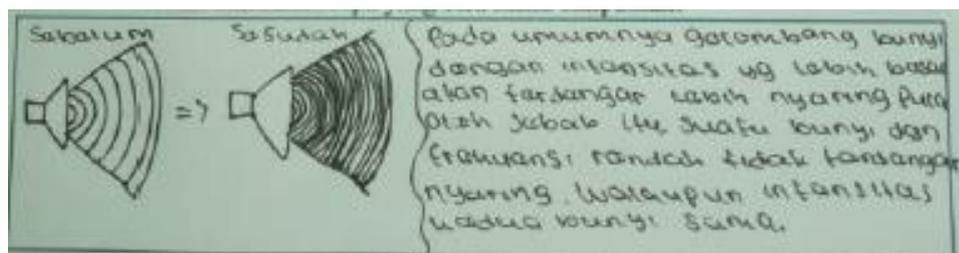
Setelah mengambil dan mengidentifikasi informasi dari representasi pada soal, mahasiswa menggunakannya untuk membuat representasi. Kemampuan menyampaikan informasi dalam berbagai representasi ini merupakan kemampuan yang perlu dibangun (Etkina dkk, 2006; Ibrahim dan Rebelllo, 2012). Kemampuan ini dibangun melalui pembelajaran dengan multi representasi saat mahasiswa mempelajari Gelombang. Mahasiswa membuat representasi dalam memecahkan masalah melibatkan kemampuan representasi dan melibatkan pembuatan pilihan representasi yang digunakan untuk pemecahan masalah yang diberikan (Ainsworth, 2006; Nistal dkk, 2009). Kemampuan membuat representasi dilihat jenis representasi yang digunakan mahasiswa untuk memecahkan masalah dan kualitas representasi tersebut.

Berdasarkan hasil penelitian diperoleh bahwa pembelajaran dengan multi representasi mampu membuat mahasiswa lebih *expert* dalam memecahkan masalah. Hal ini ditunjukkan bahwa mahasiswa sering menggunakan representasi verbal dan matematis. Sebagian besar mahasiswa juga telah menggunakan multi representasi (2 atau 3 representasi) untuk memecahkan masalah. Seorang *expert* menggunakan lebih dari satu representasi dalam memecahkan masalah (Malone, 2006, 2008; Kohl dan Finkelstein 2008).

Selain melihat jenis representasi yang digunakan mahasiswa untuk memecahkan masalah, kemampuan membuat representasi juga dilihat dari kualitas representasi yang dibuat mahasiswa. Kualitas representasi (verbal, matematis, dan gambar) yang digunakan mahasiswa untuk memecahkan masalah jika dinyatakan dalam skor rata-rata mengalami peningkatan pada postes. Siswa lebih sukses menggunakan representasi untuk memecahkan masalah. Hal ini menunjukkan bahwa pembelajaran dengan multi representasi dan diskusi memecahkan masalah menggunakan tugas representasi dapat mengembangkan kemampuan membuat representasi untuk memecahkan masalah. Mahasiswa dengan kemampuan representasi yang tinggi, memiliki peluang yang tinggi untuk memecahkan masalah yang kompleks dengan sukses (Malone, 2008).

c) Kemampuan Menggunakan Representasi untuk Memecahkan Masalah

Mahasiswa dikatakan mampu memecahkan masalah jika masalah tersebut dipecahkan dengan benar dan menggunakan representasi yang telah dibangun. Kemampuan mahasiswa dalam menggunakan representasi untuk memecahkan masalah ini mengalami peningkatan. Sebagian besar masalah dipecahkan dengan representasi yang telah dibangun, tetapi mahasiswa tidak sepenuhnya menyelesaikan masalah. Hal ini sudah menunjukkan bahwa pembelajaran dengan multi representasi dapat mengubah perilaku mahasiswa dari *novice* menjadi *expert* dalam memecahkan masalah gelombang. Seorang *expert* lancar dalam menggunakan berbagai representasi untuk memecahkan masalah (Cock, 2012) dan lebih luwes (*flexibly*) berpindah antara beberapa representasi untuk memecahkan masalah (Kohl dan Finkelstein, 2006a). Contoh representasi yang dibuat mahasiswa disajikan pada Gambar 6.



Gambar 6. Contoh pemecahan masalah bunyi mahasiswa dengan menggunakan representasi gambar dan verbal

Rosengrant, dkk (2005) dan Nguyen dan Rebello (2011) juga menyatakan bahwa pembelajaran dengan multi representasi dapat membantu mahasiswa menjadi penyelesaian masalah yang baik. Terkadang mahasiswa membuat representasi dengan benar, tetapi tidak digunakan untuk memecahkan masalah. Mahasiswa juga membuat representasi untuk memecahkan masalah, tetapi belum cukup digunakan untuk membuat klaim. Hal ini berarti kemampuan mahasiswa dalam menggunakan representasi untuk memecahkan masalah harus lebih dikembangkan sesuai dengan pernyataan Etkina (2006) dan Ibrahim dan Rebello (2012).

Kemampuan pemecahan masalah mencakup kemampuan mengambil informasi, membuat representasi dan menggunakan representasi untuk memecahkan masalah mengalami peningkatan. Hal ini menunjukkan bahwa pembelajaran dengan multi representasi memberikan kontribusi terhadap kemampuan pemecahan masalah mahasiswa (Deslauries dan Wieman, 2011; Kohl dan Finkelstein, 2008). Mahasiswa memecahkan masalah melibatkan kemampuan mengambil informasi dari representasi pada soal dan kemampuan membuat representasi. Penggunaan representasi untuk memecahkan masalah ini dapat membuat mahasiswa lebih memahami konsep yang telah dipelajari. Pembelajaran dengan multi representasi tidak hanya dapat meningkatkan kemampuan pemecahan masalah, tetapi juga dapat meningkatkan penguasaan konsep mahasiswa.

KESIMPULAN

Pembelajaran multi representasi mampu meningkatkan penguasaan konsep mahasiswa pada materi gelombang secara signifikan ($p < 0,01$) dengan *d-effect size* 2,96 kategori “kuat” dan *Ngain* 0,6 kategori “sedang”. Selain itu pembelajaran multi representasi bisa meningkatkan kemampuan pemecahan masalah mahasiswa meliputi kemampuan mengambil informasi, membuat representasi, dan menggunakan representasi untuk memecahkan masalah meningkat dari rata-rata 0,9 mendekati level 1 *inadequate* menjadi 2,3 mendekati level 2 *need some improvement*. Pembelajaran dengan multi representasi ini mampu mengubah perilaku mahasiswa dari *novice* menjadi *expert* dalam memecahkan masalah gelombang.

SARAN

Dosen mampu menggunakan pembelajaran multi representasi agar meningkatkan penguasaan konsep dan kemampuan pemecahan masalah pada materi Fisika yang lain. Selain itu dosen diharapkan menindaklanjuti kesulitan yang masih dialami mahasiswa, agar mahasiswa mampu menguasai konsep dengan baik dan mampu menerapkannya untuk memecahkan permasalahan Fisika yang lain.

DAFTAR RUJUKAN

- Ainsworth, S. 2006. DeFT: A conceptual framework for considering learning with multiple representations. *Learning and Instruction*, (Online), 16: 183-198
- Chi, M. T. H., & Glaser, R. 1985. *Human abilities: An information-processing approach* (227-250), New York. Freeman.
- Cock, M. 2012. Representation use and strategy choice in physics problem solving. *Physical Review Special Topics-Physics Education Research*, (Online), 8, 020117, (<http://prst-per.aps.org>), diakses tanggal 5 Januari 2020.
- Creswell, J. W., & Clark, V. L. P. 2007. *Designing and Conducting Mixed Methods Research*. United States of Amerika: Sage Publication, Inc.
- Crebert, G., Patrick, C. K., Cragolini, V., Smith, C., Worsfold, K., & Webb, F. 2011. *Problem Solving Skills Toolkit*, (Online), (<http://www.griffith.edu.au>), diakses tanggal 5 Januari 2020.
- Etkina, E., Heuvelen, V. A., White-Brahmia, S., Brookes, T. D., Gentile, M., Murthy, S., Rosengrant, D., & Warren, A. 2006. Scientific Abilities and Their Assessment. *Physical Review Special Topics-Physics Education Research*, (Online), 2, 020103, (<http://prst-per.aps.org>), diakses tanggal 5 Januari 2020.
- Ibrahim, B., & Rabello, S. N. 2012. Representational Task Formats and Problem Solving Strategies in Kinematics and Work. *Physical Review Special Topics-Physics Education Research*, (Online), diakses tanggal 5 Januari 2020.
- Kennedy, E.M & John R. de Bruyn. 2011. Understanding of mechanical waves among second-year physics majors. *Can. Journal Physic*, (Online), 89:1155-1161, diakses tanggal 21 Februari 2020.

- Kohl, P. B., & Finkelstein, N. D. 2006a. Effect of Instructional Environment On Physics Students' Representational Skills. *Physical Review Special Topics-Physics Education Research*. (Online), 2, 010102, (<http://prst-per.aps.org>), diakses tanggal 5 Januari 2020.
- Kohl, P.B., Rosengrant, D., & Finkelstein, N.D. 2007. Strongly and weakly directed approaches to teaching multiple representation use in physics. *Physical Review Special Topics-Physics Education Research*. (Online), 3, 010108, (<http://prst-per.aps.org>), diakses tanggal 15 Februari 2019.
- Kohl, P. B., & Finkelstein, N. D. 2008. Patterns of multiple representation use by expert and novices during physics problem solving. *Physical Review Special Topics-Physics Education Research*. (Online), 4, 010111, (<http://prst-per.aps.org>), diakses tanggal 5 Januari 2020.
- Leech, N. L., Barret, K. C., & Morgan, G. A. 2005. *SPSS for introductory statistics: Use and interpretation Second edition*. New Jersey, Lawrence Erlbaum Associates Inc.
- Malone, K. L. 2008. Correlations among knowledge structures, force concept inventory, and problem-solving behaviours. *Physical Review Special Topics-Physics Education Research*. (Online), 4, 020107, (<http://prst-per.aps.org>), diakses tanggal 5 Januari 2020.
- Meltzer, E. D. 2005. The Relationship between Mathematics Preparation and Conceptual Learning Gains in Physics: A Possible Hidden Variable in Diagnostic Pretest Score. *American Journal of Physics*, (Online), 70 (2), 1259–1268, (<http://www.physicseducation.net>), diakses tanggal 15 Februari 2019.
- Nieminen, P., Savinainen, A., & Viiri, J. 2012. Relations between representational consistency, conceptual understanding of force concept, and scientific reasoning. *Physical Review Special Topics-Physics Education Research*. (Online), 8, 010123, (<http://prst-per.aps.org>), diakses tanggal 5 Januari 2020.
- Physical Society of Indonesia*. 2017, (<http://www.inf.ufpr.br>), diakses tanggal 5 Januari 2020.
- Prain, V., & Waldrip, B. G. 2007. An exploratory study of teachers' and students' use of multi-modal representations of concepts primary science. *International Journal of Science Education*, (Online), 28 (15): 1843–1866, (<http://sciencedirect.com>), diakses tanggal 5 Januari 2020.
- Rosengrant, D., Van Heuvelen, A., Etkina, E. 2009. Do Students use understand free-body diagrams?. *Physical Review Special Topics-Physics Education Research*, (Online), 5, 010108, (<http://prst-per.aps.org>), diakses tanggal 5 Januari 2020.
- Sutopo. 2016. Pemahaman Mahasiswa tentang Konsep-Konsep Dasar Gelombang Mekanik. *Jurnal Pendidikan Fisika Indonesia*, (Online), 12(1):41-53, (<http://>), diakses tanggal 21 Februari 2020.