

KEMAMPUAN MULTIREPRESENTASI SISWA SMP DALAM MENYELESAIKAN SOAL PESAWAT SEDERHANA

Yuliana, Haratua TMS, Hamdani

Program Studi Pendidikan Fisika FKIP Untan, Pontianak

e-mail: Yuliana0142@gmail.com

Abstrak: Penelitian ini bertujuan untuk mendeskripsikan kemampuan multirepresentasi siswa dalam menyelesaikan soal pesawat sederhana di SMP Negeri 12 Pontianak. Penelitian ini menggunakan metode survei. Melibatkan sebanyak 60 siswa kelas VIII SMP Negeri 12. Instrumen penelitian berbentuk soal uraian sebanyak 6 soal dan wawancara melibatkan 9 siswa. Hasil jawaban dianalisis untuk mendeskripsikan representasi apa saja yang disajikan siswa, mendeskripsikan kemampuan siswa dalam merepresentasikan konsep pesawat sederhana dan mendeskripsikan kesulitan siswa dalam merepresentasikan konsep pesawat sederhana. Hasil analisis data menunjukkan representasi yang disajikan siswa adalah representasi verbal dengan rata-rata persentase jumlah siswa 85,8%, representasi gambar dengan rata-rata persentase 64,7% siswa dan representasi matematis dengan rata-rata persentase 80,8% siswa. Dari ketiga representasi siswa banyak membentuk representasi matematis dan tergolong tinggi. Kesulitan siswa pada representasi verbal yaitu tidak dapat mengartikan kembali maksud soal, kesulitan representasi gambar yaitu tidak dapat membuat gambar dari informasi soal dan kesulitan representasi matematis yaitu tidak dapat menentukan rumus yang digunakan.

Kata Kunci: Multirepresentasi, Kemampuan, Menyelesaikan soal

Abstract: This research aimed to describe students' multirepresentation ability in solving simple machine problems in SMP Negeri 12 Pontianak. This research used survey method and involved 60 students of eight grade SMP Negeri 12. The research instrument formed in essay which consisted of 6 items and interview which involved 9 students. Result of the research was analyzed to describe kind of representation presented by the students, describe the students' ability in representing simple machine concept. Result of the data analysis showed that representation presented by the students was verbal representation with average percentage of the students was 85.8%, visual representation with average percentage of the students was 64.7%, and mathematic representation with 80.8%. Based on the three representations, many students made mathematic representation and it was high. The students' difficulty in verbal representation is unable to interpret the problems. The difficulty in visual representation is unable to make a picture based on the problems. Whereas, the difficulty in mathematic representation is unable to decide which formula can be used.

Keywords: Multirepresentation, Ability, Problem solving

Fisika merupakan ilmu yang memerlukan pemahaman (Young dan Freedman, 2002). Memahami suatu konsep berarti mampu merepresentasikan konsep itu dengan baik. Multirepresentasi adalah merepresentasi ulang konsep yang sama dengan format yang berbeda, termasuk verbal, gambar, grafik, dan matematik (Waldrup, Prain, dan Carolan, 2006: 87).

Materi pesawat sederhana merupakan salah satu materi fisika yang membutuhkan multirepresentasi dalam pemecahan masalahnya dan memerlukan pengembangan kemampuan multirepresentasi secara verbal, gambar, diagram dan matematis sehingga siswa tidak hanya dituntut untuk menghafal rumus-rumus fisika. Siswa akan menjadi kesulitan dalam mengerjakan soal-soal fisika pada materi pesawat sederhana apabila mereka tidak mampu merepresentasikan konsep-konsep tersebut kedalam berbagai bentuk.

Multirepresentasi dalam fisika adalah merepresentasikan proses fisika dalam banyak cara yang berbeda-beda melalui kata-kata, gambar, diagram, grafik dan persamaan. Soal tentang fisika dianggap sebagai proses fisika. Proses pertama dideskripsikan dengan kata-kata yang merupakan representasi verbal dari proses. Selanjutnya sebuah sketsa atau gambar yang disebut representasi gambar digunakan untuk merepresentasikan proses. Kemudian diikuti dengan representasi fisis yang melibatkan lebih banyak deskripsi tentang fisika seperti diagram benda dan grafik. Terakhir, proses representasi secara matematis dengan menggunakan prinsip fisika untuk menggambarkan proses.

Kemampuan multirepresentasi adalah kemampuan menerapkan berbagai representasi dalam menjelaskan konsep fisika maupun permasalahan dalam fisika (Patrick B. Kohl and Noah D. Finkelstein, 2006: 1). Multirepresentasi memiliki tiga fungsi utama, yaitu sebagai pelengkap, pembatas interpretasi, dan pembangunan pemahaman (Ainsworth, 1999: 134). Fungsi pertama sebagai pelengkap untuk memberikan representasi yang berisi pelengkap informasi atau membantu melengkapi proses kognitif (pengetahuan). Kedua sebagai pembatas interpretasi untuk membatasi kesalahan interpretasi dari representasi yang lain. Ketiga sebagai pembangun pemahaman untuk membangun pemahaman yang lebih mendalam.

Setiap representasi memiliki bentuk yang berbeda dan berisi informasi yang berbeda. Oleh karena itu, salah satu representasi mungkin tidak cukup untuk memahami masalah. Misalnya, saat siswa belajar hukum kedua Newton, diagram gerak tunggal tidak cukup untuk menemukan arah percepatan, mereka juga memerlukan diagram gaya untuk membantu mereka mengetahui arah percepatan benda. Penggunaan multirepresentasi membantu siswa mengembangkan pemahaman konseptual yang lebih baik. Sebuah representasi yang sering digunakan dapat mendukung interpretasi atau memahami representasi yang lebih abstrak atau yang jarang digunakan (Haratua TMS dan Judyanto Sirait, 2016: 2).

Siswa yang menggunakan lebih dari satu representasi, saat memecahkan masalah mencapai skor yang lebih tinggi dibandingkan dengan siswa yang tidak menggunakannya. Hal ini menunjukkan multirepresentasi dapat membantu untuk meningkatkan pemahaman siswa tentang konsep fisika serta kemampuan pemecahan masalah (Sirait, 2015: 1). Siswa akan menjadi kesulitan dalam mengerjakan soal-soal fisika pada materi pesawat sederhana apabila mereka tidak mampu merepresentasikan konsep-konsep tersebut kedalam berbagai bentuk.

Apabila siswa memiliki kemampuan multirepresentasi yang baik maka akan memudahkan menyelesaikan soal-soal fisika, tidak hanya pada materi pesawat sederhana tetapi juga pada materi fisika lainnya yang membutuhkan kemampuan multirepresentasi sehingga dapat meningkatkan hasil belajar siswa.

Penelitian mengenai multirepresentasi juga telah dilakukan oleh Suhandi dan Wibowo (2012) penggunaan pendekatan multirepresentasi dalam pembelajaran dalam topik usaha-energi yang menyimpulkan bahwa pendekatan tersebut dapat membantu mahasiswa dalam memahami konsep usaha-energi. Hal ini sejalan dengan penelitian Florentina (2014) pembelajaran multirepresentasi efektif untuk siswa dan siswa yang menggunakan multirepresentasi cenderung betul dalam menyelesaikan soal dan menghasilkan jawaban yang tepat.

Wawancara yang dilakukan pada guru IPA kelas VIII di SMP Negeri 12 Pontianak pada tanggal 7 Maret 2016 mengungkapkan bahwa sebagian besar siswa lebih senang menyelesaikan soal fisika secara matematis daripada menyelesaikan soal yang menjelaskan, dikarenakan siswa hanya menghafal rumus tanpa perlu memahami konsepnya.

Pembelajaran fisika terdapat banyak pemecahan masalah dengan berbagai alternatif dari ragam bentuk representasi mengenai materi pesawat sederhana yang dapat mengaktifkan pemikiran siswa agar dapat memperoleh hasil belajar yang baik. Untuk itu penelitian ditujukan untuk mendeskripsikan kemampuan multirepresentasi siswa dalam menyelesaikan soal pada materi pesawat sederhana kelas VIII di SMP Negeri 12 Pontianak untuk mengetahui apa saja kemampuan multirepresentasi yang dibentuk siswa, bagaimana kemampuan siswa dalam merepresentasikan konsep pesawat sederhana dalam menyelesaikan soal dan bagaimana kesulitan siswa dalam merepresentasikan konsep pesawat sederhana dalam menyelesaikan soal.

METODE

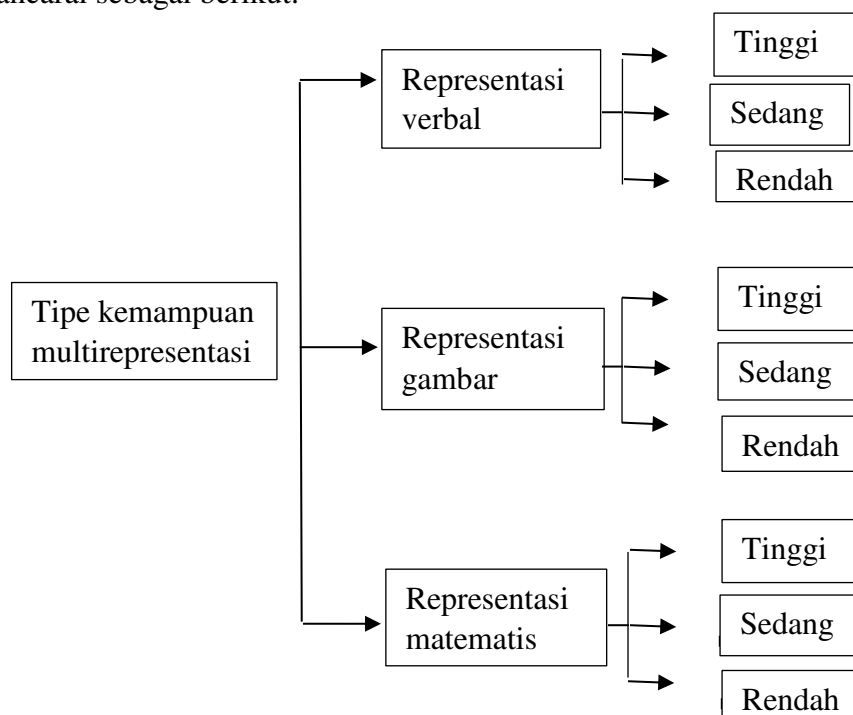
Bentuk penelitian yang digunakan dalam penelitian ini adalah penelitian survei. Menurut Arikunto (2013: 3), penelitian survei adalah penelitian yang benar-benar hanya memaparkan apa yang terdapat atau terjadi dalam sebuah kancah, lapangan, atau wilayah tertentu. Penelitian survei yang digunakan adalah penelitian survei tanpa kelompok pembandingan yang bersifat deskriptif sederhana yang membahas hanya suatu keadaan tertentu secara terpisah tanpa menghubungkannya dengan keadaan lainnya.

Populasi dalam penelitian ini adalah siswa kelas VIII D, VIII E dan VIII F di SMP Negeri 12 Pontianak yang diampu oleh guru mata pelajaran yang sama dengan total siswa berjumlah 96 orang. Dalam penelitian ini digunakan teknik *intact group* (kelompok utuh) dalam pengambilan sampel. Sampel yang digunakan dalam penelitian ini adalah kelas VIII D dan VIII E dengan total 65 siswa yang diambil secara acak. Instrumen penelitian yang digunakan adalah tes berbentuk soal uraian sebanyak 6 soal dan wawancara melibatkan 9 siswa. Nilai realibilitas dari instrumen adalah 0,74 dan instrumen dinyatakan valid serta layak digunakan di lapangan oleh validator.

Data yang diperoleh dari siswa kemudian dianalisis dan diberikan skor sesuai dengan rubrik penskoran. Untuk menilai kemampuan multirepresentasi fisika diberi

skor dengan rentang 0–3. Skor 0 diberikan kepada siswa yang tidak dapat membentuk representasi, sedangkan 1–3 berarti siswa sudah membentuk representasi. Kemampuan multirepresentasi siswa dilihat berdasarkan skala kategori kemampuan mutirepresentasi siswa dalam menyelesaikan soal pada materi pesawat sederhana.

Sedangkan untuk mengetahui penyebab siswa mengalami kesulitan dalam merepresentasikan konsep pesawat sederhana dalam menyelesaikan soal dilakukan wawancara. Siswa yang diwawancarai dipilih dari setiap tipe kemampuan multirepresentasi yaitu representasi verbal, representasi gambar dan representasi matematis. Dari setiap representasi diwakili 1 orang dari masing – masing kategori tinggi, sedang dan rendah. Adapun bagan/skema perwakilan dari siswa yang diwawancarai sebagai berikut:



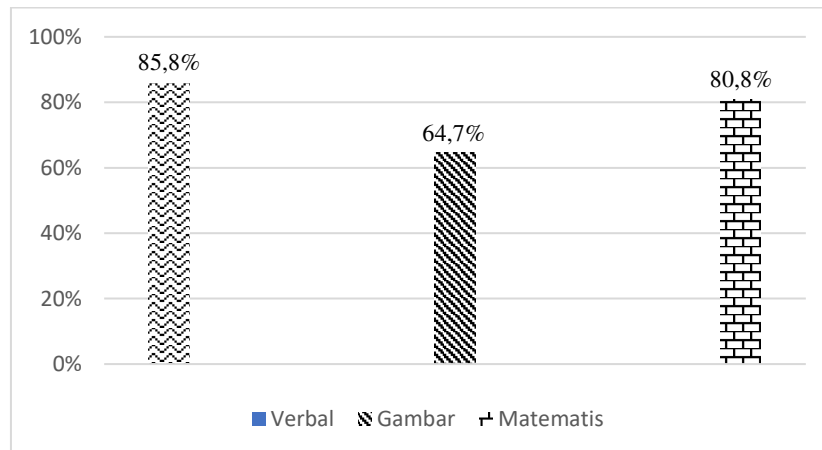
Bagan 1 Perwakilan dari siswa yang diwawancarai

HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN

Hasil

Pengumpulan data dilakukan di SMP Negeri 12 Pontianak kelas IX D dan IX E pada tanggal 26–27 Oktober 2016. Sebanyak 60 siswa berpartisipasi dalam penelitian ini karena 5 siswa lainnya berhalangan hadir ketika penelitian dilaksanakan. Data penelitian yang diperoleh berupa jawaban siswa kelas IX di sekolah tersebut dalam menyelesaikan soal–soal pada materi pesawat sederhana selama 90 menit pada tiap kelas. Data yang diperoleh dari jawaban siswa yang merupakan hasil tes dan wawancara kemudian dianalisis.

Berikut ini adalah hasil analisis terhadap representasi yang disajikan siswa dalam menyelesaikan soal pesawat sederhana.



Grafik 1 Rata – Rata Persentase Jumlah Siswa Dalam Menyajikan Tiap Representasi

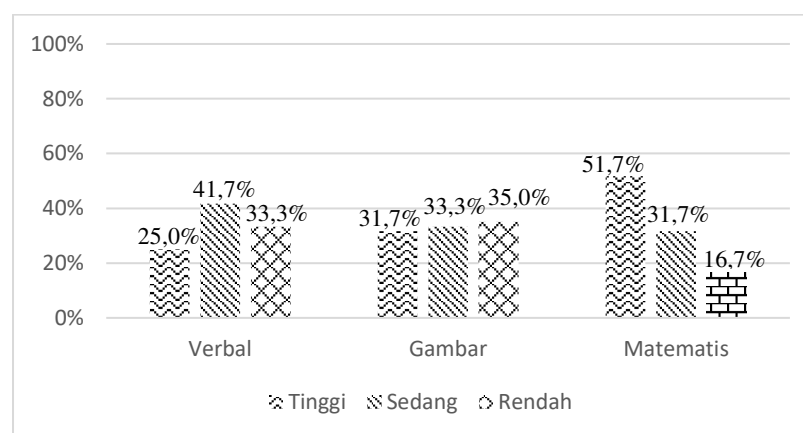
Dari hasil analisis juga diketahui bahwa kemampuan siswa dalam membentuk tiap representasi masih belum mencukupi. Hal ini ditunjukkan bahwa dari skor tertinggi yaitu 3, siswa banyak memperoleh skor 2.

Untuk menentukan kategori kemampuan multirepresentasi siswa diukur berdasarkan skala kategori kemampuan sebagai berikut.

Tabel 1 Kategori Kemampuan

Nilai	Kategori
$x > 75\%$	Tinggi
$45\% \leq x \leq 75\%$	Sedang
$x < 45\%$	Rendah

(Sujiono, 2009: 33)



Grafik 2 Distribusi Persentase Siswa Berdasarkan Kategori Kemampuan Multirepresentasi Siswa Dalam Menyelesaikan Soal Pesawat Sederhana

Dari ketiga kategori tersebut untuk representasi verbal siswa paling banyak berada pada kategori sedang, untuk representasi gambar siswa paling banyak berada

pada kategori rendah dan untuk representasi matematis siswa paling banyak berada pada kategori tinggi.

Berdasarkan persentase kemampuan multirepresentasi siswa dalam menyelesaikan soal pesawat sederhana, dari hasil tes dan wawancara yang dilakukan kepada siswa kelompok representasi verbal kategori sedang diketahui bahwa siswa tersebut mampu menentukan yang diketahui dari soal, dapat menentukan apa yang ditanyakan dari setiap soal, serta mampu menarik kesimpulan tetapi kesimpulan yang diberikannya kurang lengkap. Dari hasil tes dan wawancara yang dilakukan kepada siswa kelompok representasi gambar kategori tinggi diketahui bahwa siswa tersebut dapat menggambar dan memberi keterangan pada gambar tetapi masih mengalami sedikit kesulitan, ketika diarahkan pada jawabannya siswa tersebut dapat menjawabnya dengan benar. Dari hasil tes dan wawancara yang dilakukan kepada siswa kelompok representasi matematis kategori rendah diketahui siswa tersebut mengalami kesulitan dalam menentukan rumus yang digunakan dan kesulitan dalam melakukan perhitungan, siswa tersebut mengaku tidak memperhatikan saat jam pelajaran dan bergurau saat pembelajaran berlangsung.

Pembahasan

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui kemampuan multirepresentasi siswa kelas VIII dalam menyelesaikan soal pada materi pesawat sederhana di SMP Negeri 12 Pontianak. Kemampuan multirepresentasi menurut Patrick B. Kohl and Noah D. Finkelstein (2006: 1) adalah kemampuan menerapkan berbagai representasi dalam menjelaskan konsep fisika maupun permasalahan dalam fisika. Oleh karena itu di dalam penelitian ini untuk mengetahui kemampuan multirepresentasi, perlu diketahui berbagai bentuk penyajian atau representasi apa saja yang digunakan siswa, mengetahui tingkat kemampuan merepresentasikan dan mengetahui bagaimana kesulitan dalam merepresentasikan.

Berdasarkan data yang diperoleh, dalam menyelesaikan soal pesawat sederhana siswa membentuk representasi verbal, gambar dan matematis. Dari ketiga representasi tersebut, yang paling sedikit dan sulit dibentuk siswa adalah representasi gambar. Hal ini disebabkan dalam pembelajaran fisika, siswa jarang diajarkan bagaimana cara menggambar pada materi pesawat sederhana. Hal ini berpengaruh tentunya pada siswa, karena kecenderungan siswa yang selalu mengikuti apa yang dijelaskan oleh guru. Representasi adalah salah satu kemampuan berpikir inti yang harus dimiliki siswa.

Kemampuan siswa dalam merepresentasi secara verbal dari ketiga kategori, siswa paling banyak berada pada kategori sedang, hal ini dikarenakan pada saat mengerjakan soal pesawat sederhana yang berbentuk cerita siswa tidak menuliskan kesimpulan dari soal dan ada juga siswa yang menuliskan kesimpulan tetapi kesimpulan yang diberikannya kurang lengkap. Kemampuan siswa dalam merepresentasi secara gambar dari ketiga kategori, siswa paling banyak berada pada kategori rendah, hal ini dikarenakan pada saat mengerjakan soal pesawat sederhana yang berbentuk cerita kebanyakan siswa tidak menuliskan keterangan dari gambar yang dibuatnya dan ada juga siswa yang sama sekali tidak dapat membuat gambar dari informasi yang terdapat pada soal. Selanjutnya kemampuan siswa dalam

merepresentasi secara matematis dari ketiga kategori, siswa paling banyak berada pada kategori tinggi, hal ini dikarenakan pada saat mengerjakan soal pesawat sederhana yang berbentuk cerita kebanyakan siswa dapat menentukan rumus dan dapat melakukan perhitungan dengan tepat.

Dari ketiga representasi tersebut, siswa banyak membentuk representasi matematis dan tergolong kategori tinggi. Siswa cenderung mudah dalam menyelesaikan soal-soal yang berhubungan dengan persamaan matematik. Hal ini karena siswa terbiasa menghafal rumus-rumus fisika berbentuk persamaan matematik daripada memahami makna secara fisis.

Siswa yang mewakili kelompok kemampuan representasi verbal kategori sedang berdasarkan hasil tes dan wawancara melakukan beberapa kesalahan dalam membentuk representasi verbal, diantaranya mengalami kesulitan dalam menarik kesimpulan. Untuk soal nomor 6 belum dapat menuliskan dan menyebutkan apa yang diketahui dari soal tetapi dapat menyebutkan apa yang ditanyakan hanya saja pada hasil tes tidak dituliskannya.

Untuk siswa yang mewakili kelompok kemampuan representasi gambar kategori tinggi. Dari hasil tes yang diberikan, mampu membuat gambar dan memberi keterangan pada gambar sesuai informasi yang terdapat pada soal dengan benar, dapat menyebutkan dimana letak – letak dari informasi yang terdapat pada soal. Hanya saja keterangan gambar untuk nomor 5 tidak dituliskannya.

Siswa yang mewakili kelompok kemampuan representasi matematis kategori bawah. Dari hasil tes melakukan beberapa kesalahan dalam membentuk representasi matematis. Seperti nomor 1, keliru menentukan rumus dan melakukan perhitungan. Untuk hasil tes nomor 2, 4, 5 dan 6, representasi matematis tidak terbentuk. Sedangkan nomor 3, dapat menentukan rumus yang digunakan tetapi kurang tepat melakukan perhitungan. Saat diwawancarai, mengaku tidak tau menyelesaikan perhitungan, hanya menebak dan tidak memahami konsep dari pesawat sederhana karena dalam pembelajaran bergurau dan tidak memperhatikan, hanya menghafal rumus jadi apabila lupa rumusnya menyebabkan keliru dalam menentukan rumus.

Dari hasil wawancara nomor 1 sampai nomor 6, mengaku hanya menghafal rumus tanpa memahami materi pesawat sederhana, jadi apabila lupa rumus menyebabkan kekeliruan mengerjakan soal sehingga hasil akhir yang didapat untuk menjawab soal menjadi tidak tepat dan juga tidak dapat mengerjakan soal tersebut sama sekali.

Hal ini sejalan dengan penelitian yang dilakukan oleh Muhamad Yusuf dan Wawan Setiawan (2009) yang menyatakan bahwa siswa lebih menyukai soal hitungan (75%) daripada soal-soal yang bersifat konseptual. Pada saat berusaha memecahkan soal, mereka mencari rumus yang cocok sesuai dengan informasi yang dapat mereka ketahui dari soal. Jika mereka tidak menemukan (tidak ingat) rumus yang bisa dipakai, maka mereka memutuskan untuk menyerah.

Kemampuan multirepresentasi siswa yang dapat menurunkan kesulitan siswa tidak hanya ditentukan dari ada atau tidak multirepresentasi yang digunakan namun, ditentukan oleh pemahaman siswa terhadap multirepresentasi tersebut. Hal ini dapat dimengerti mengingat penggunaan berbagai representasi dalam suatu penjelasan konsep dapat membantu memudahkan siswa dalam memahaminya.

Ketika dengan menggunakan suatu representasi, pemahaman konsep siswa belum baik, maka penggunaan representasi lainnya akan membantu siswa terhadap pemahaman konsep yang bersangkutan. Dengan demikian pemahaman konsep siswa akan lebih mendalam (Suhandi dan Wibowo, 2012: 6).

Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa kemampuan multirepresentasi yang dimiliki siswa masih kurang. Hal ini menunjukkan bahwa siswa kelas VIII SMP Negeri 12 Pontianak adalah pemula (*novice*). Seperti yang diungkapkan oleh Herper (dalam Muhammad Yusuf dan Wawan Setiawan, 2009: 1) menyoroti perbedaan perilaku siswa yang terampil (*expert*) dengan siswa yang kurang terampil (*novice*) dalam memecahkan masalah fisika. Siswa yang terampil memandang pemecahan masalah sebagai suatu proses, sementara siswa yang kurang terampil berpikir bahwa pemecahan masalah merupakan tugas mengingat kembali (*recall task*). Dari sebab itu, materi yang digunakan sudah cukup lama dipelajari siswa, agar dapat diketahui apakah siswa benar – benar menyelesaikan soal melalui proses atau hanya menghafal.

SIMPULAN DAN SARAN

Simpulan

Berdasarkan hasil penelitian ini, dapat disimpulkan bahwa kemampuan multirepresentasi siswa dalam menyelesaikan soal – soal pesawat sederhana masih kurang dan bentuk – bentuk representasi yang paling banyak disajikan siswa yaitu representasi verbal. Sedangkan representasi yang paling sedikit disajikan siswa yaitu representasi gambar. Kemampuan siswa dalam merepresentasikan konsep pesawat sederhana dalam menyelesaikan soal tergolong kategori tinggi dalam membentuk representasi matematis dari ketiga representasi tersebut. Kesulitan siswa dalam merepresentasikan konsep pesawat sederhana dalam menyelesaikan soal pada representasi verbal yaitu tidak dapat mengartikan kembali maksud soal, pada representasi gambar yaitu tidak dapat membuat gambar dari informasi soal dan pada representasi matematis yaitu tidak dapat menentukan rumus yang digunakan.

Saran

Dalam penelitian ini dapat disarankan hal–hal sebagai berikut: (1) Untuk kemampuan multirepresentasi siswa perlu diperkuat agar sesuai dengan pembelajaran yang dilaksanakan dan menerapkan pembelajaran berbasis multirepresentasi untuk mempermudah siswa memahami materi pesawat sederhana; (2) Sebelum melakukan wawancara kepada subjek penelitian, sebaiknya peneliti latihan terlebih dahulu dengan meminta bantuan teman atau siswa.

DAFTAR RUJUKAN

Ainsworth, Shaaron. (1999). The Function of Multiple Representations. **Computer and Education**. (Online). (<http://www.psychology.nottingham.ac.uk/staff/sea/function.pdf>, 15 Juni 2016).

Arikunto, Suharsimi. (2013). **Dasar-dasar Evaluasi Pendidikan**. Jakarta: Bumi Aksara.

- Florentina. (2014). Remediasi Menggunakan Multi-Representasi Untuk Mengurangi Siswa SMA yang Tidak Dapat Menyelesaikan Soal Hukum Archimedes. **Jurnal Pendidikan dan Pembelajaran**. (Online). (jurnal.untan.ac.id/index.php/jpdpb/article/view/6372/6569, 9 Januari 2016).
- Haratua, T. M. S., & Judyanto Sirait. (2016). Representations Based Physics Instruction to Enhance Students' Problem Solving. **American Journal of Educational Research**. (Online). (<http://pubs.sciepub.com/education/4/1/1/>, 27 Maret 2017).
- Kohl, Patrick B dan Noah D. Finkelstein. (2006). Effects of Representation on Student Solving Physics Problems: A Fine-Grained Characterization. **Physical Review Special Topics – Physics Education research**. (Online). (<http://prst-per.aps.org/pdf/PRSTPER/v2/il/e010106>, 9 Januari 2016).
- Sirait, Judyanto. (2015). Multiple Representations Based Physics Learning To Improve Students' problem Solving Skills. **Proceeding of International Conference On Research, Implementation And Education Of Mathematics And Sciences**. (Online). (http://eprints.uny.ac.id/24707/1/05_Judantyo.pdf, 27 Maret 2017).
- Suhandi, A dan Wibowo, F.C. (2012). Pendekatan Multirepresentasi dalam Pembelajaran Usaha-Energi dan Dampak terhadap Pemahaman Konsep Mahasiswa. **Jurnal Pendidikan Fisika Indonesia**. (Online). (http://journal.unnes.ac.id/artikel_nju/JPMFI/1988, 9 Januari 2016).
- Sujiono, Yuliani Nurani. (2009). **Konsep Dasar PAUD**. Jakarta: Indeks
- Waldrip, B., Prain, V. & Carolan, J. (2006). Learning Junior Secondary Science through Multi-Modal Representations. **Electronic Journal of Science Education**. (Online). (<http://ejse.southwestern.edu/article/viewFile/7752/5519>, 9 Januari 2016).
- Young, Hugh D. & Freedman, Roger A. (2002). **Fisika Universitas Edisi Kesepuluh Jilid 1**. Jakarta: Erlangga.
- Yusuf, M & Wawan Setiawan. (2009). **Studi Kompetensi Multirepresentasi Mahasiswa pada Topik Elektrostatika**. (Online). (http://s3.amazonaws.com/academia.edu.documents/41906573/STUDI_KOMPETENSI_MULTIREPRESENTASI_MAHAS20160202.pdf, 9 Januari 2016).