

EFFECTIVENESS OF LEARNING PHYSICS-BASED MULTI REPRESENTATION TO TRAIN STUDENTS REPRESENTATION ABILITY

Tresni Widyawati¹, Yennita², Hendar Sudrajad³

Email: Tresniwidywati@gmail.com, HP: 085762009791

Program Studi Pendidikan Fisika FKIP

Universitas Riau, Pekanbaru

Abstract: *The aim of this research is to determine the effectiveness of learning physics-based multiple-representations to train students representation capability in the Newton's Law Subject. The expected benefits of this research is as a basis for further examine the success rate of students by using a lot of other learning approaches. This research was conducted at MAN 1 Pekanbaru precisely in October 2014 to January 2015 in class X Science totaling 29 students. The design of the research is Pre-experimental design form one group pretest-posttest. From the research, based on indicators of Representation ability; formulate information from a representation, the consistency of representation and solve problems using the representation obtained gain with high category that was declared that learning effectiveness is effective. As for the aspect of forming a new representation obtained gain in the category medium so that the effectiveness is effective enough. Furthermore, the ability of students to present the representation seen in various forms of representation;, verbal representation, mathematical representation, and graphs representation obtained gain with high category and for the pictorial representation obtained gain in medium category. Average score of all indicators on the pretest and posttest obtained gain with high category. So it can be concluded that learning physics with multiple representations effective to train student representation ability in MAN 1 Pekanbaru class X in Newton's Law Subject.*

Key Words: learning effectiveness,multiple-representations, representation ability, Netwton's law

EFEKTIVITAS PEMBELAJARAN FISIKA BERBASIS MULTIREPRESENTASI UNTUK MELATIH KEMAMPUAN REPRESENTASI SISWA

Tresni Widyawati¹, Yennita², Hendar Sudrajad³

Email: Tresniwidyawati@gmail.com, HP: 085762009791

Program Studi Pendidikan Fisika FKIP

Universitas Riau, Pekanbaru

Abstrak: Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui efektivitas pembelajaran fisika berbasis multi-representasi untuk melatih kemampuan representasi siswa pada materi Newton Hukum di MAN 1 Pekanbaru. Manfaat yang diharapkan dari penelitian ini adalah sebagai dasar untuk mengetahui lebih lanjut tingkat keberhasilan siswa dengan menggunakan banyak pendekatan pembelajaran lainnya. Penelitian ini dilakukan di MAN 1 Pekanbaru tepatnya pada bulan Oktober 2014 sampai dengan Januari 2015 di kelas X IPA Cendekia yang berjumlah 29 siswa. Desain penelitian ini adalah bentuk Pre-eksperimental design one group pretest-posttest. Dari hasil penelitian diperoleh berdasarkan indikator kemampuan Representasi yaitu; merumuskan informasi dari representasi, konsistensi representasi dan memecahkan masalah dengan menggunakan representasi diperoleh gain dengan kategori tinggi sehingga efektivitas pembelajaran dinyatakan efektif. Sedangkan untuk aspek membentuk representasi baru diperoleh gain kategori medium sehingga efektivitas pembelajaran dinyatakan cukup efektif. Selain itu, kemampuan siswa dalam menyajikan representasi ke berbagai bentuk representasi yaitu; representasi verbal, representasi matematika, dan representasi grafik diperoleh gain dengan kategori tinggi dan representasi gambar diperoleh gain kategori sedang. Rata-rata dari semua indikator pada pretest dan posttest diperoleh gain dengan kategori tinggi. Jadi dapat disimpulkan bahwa pembelajaran fisika berbasis multirepresentasi efektif untuk melatih kemampuan representasi siswa kelas X di MAN 1 Pekanbaru pada materi Hukum Newton.

Kata Kunci: efektivitas pembelajaran, multirepresentasi, kemampuan representasi, hukum Newton

PENDAHULUAN

Pembelajaran fisika adalah suatu interaksi antara siswa dan guru atau sumber belajar yang digunakan dalam situasi edukatif dalam mempelajari fenomena dan gejala alam secara empiris, logis, sistematis dan rasional yang melalui serangkaian produk sains, proses sains, dan sikap ilmiah (Mikrajudin, 2013). Pembelajaran fisika tentu terdiri dari banyak konsep dan prinsip yang pada umumnya bersifat sangat abstrak. Kesulitan banyak dihadapi oleh sebagian besar siswa dalam menginterpretasi berbagai konsep dan prinsip fisika sebab mereka dituntut harus mampu menginterpretasi pengetahuan fisika tersebut secara tepat dan tidak samar-samar atau tidak mendua arti. Kemampuan siswa dalam mengidentifikasi dan menginterpretasi konsep-konsep fisika jelas merupakan prasyarat penting bagi penggunaan konsep-konsep untuk membuat inferensi-inferensi yang lebih kompleks atau untuk pemecahan soal fisika yang berkaitan dengan konsep-konsep tersebut.

Sandi Monika (2013) menyatakan guru masih jarang menggunakan grafik, gambar ataupun diagram sebagai bentuk representasi lain dari sebuah konsep, namun guru cenderung lebih menggunakan penjelasan verbal, serta siswa tidak ditantang untuk menjelaskan konsep fisika yang sama dengan menggunakan representasi lain. Padahal seperti kita ketahui cabang ilmu fisika banyak terdapat konsep fisika yang bersifat abstrak yang membutuh berbagai representasi agar dapat dikomunikasikan secara lebih efektif seperti melalui grafik atau gambar.

Kajian awal peneliti tentang kemampuan awal representasi siswa di MAN 1 Pekanbaru, didapatkan hanya 3% siswa yang memiliki kemampuan representasi yang baik. Hal ini sangat memprihatinkan karena materi-materi pokok dalam pelajaran fisika menuntut siswa untuk mempunyai kemampuan representasi khususnya pada materi hukum Newton. Materi hukum Newton pada kelas X ini memerlukan kemampuan pemecahan masalah yang kompleks, artinya siswa tidak hanya menghapalkan rumus, namun siswa harus mengembangkan kemampuan representasinya secara gambar, grafik dan matematis. Maka akan menjadi kesulitan siswa untuk menyelesaikan soal-soal fisika pada materi hukum Newton ini jika mereka tidak mampu merepresentasikan konsep-konsepnya menjadi berbagai bentuk (Rizky G, 2014).

Rosengrant, D., dkk (2005) menyatakan bahwa representasi membantu siswa membentuk pengetahuan dan pemecahan masalah. Siswa menggunakan representasi untuk membantu mereka memahami situasi masalah serta untuk mengevaluasi hasilnya. Dua kecenderungan dikembangkan dari berbagai penelitian terakhir ini, yaitu bagaimana siswa menggunakan berbagai representasi ketika memecahkan permasalahan dan bagaimana format representasi yang berbeda mempengaruhi kinerja siswa dalam pemecahan masalah. Sehingga patut dipertimbangkan untuk melatih bagaimana siswa menggunakan berbagai representasi (multirepresentasi) ketika memecahkan permasalahan dan mempelajari bagaimana cara terbaik melakukan pemecahan masalah menggunakan berbagai representasi.

Bertolak dari hal diatas maka suatu tantangan bagi guru untuk menghadirkan pembelajaran yang dapat melatih dan meningkatkan kemampuan representasi siswa agar dapat menkontruksi informasi secara maksimal dalam memecahkan suatu masalah kompleks dalam pembelajaran fisika. Maka pendekatan multirepresentasi dapat dijadikan suatu alternatif bagi guru untuk mengkontruksi konsep fisika kedalam berbagai representasi, tidak hanya representasi matematis tetapi representasi-

representasi lain yakni representasi verbal, gambar atau diagram, serta representasi grafik yang masih sedikit sekali digunakan dalam pembelajaran.

Melalui pendekatan multirepresentasi siswa akan diarahkan untuk menganalisis, menguraikan, menggambarkan serta menyajikan konsep kedalam bentuk format berbeda yang beragam. Cara penyajian seperti ini diharapkan dapat sesuai digunakan pada pembelajaran fisika terutama materi Hukum Newton yang banyak menggunakan representasi diagram untuk membentuk persamaan baru. Sehingga pembelajaran fisika berbasis Multirepresentasi untuk Melatih kemampuan representasi siswa dirasa perlu untuk dilakukan.

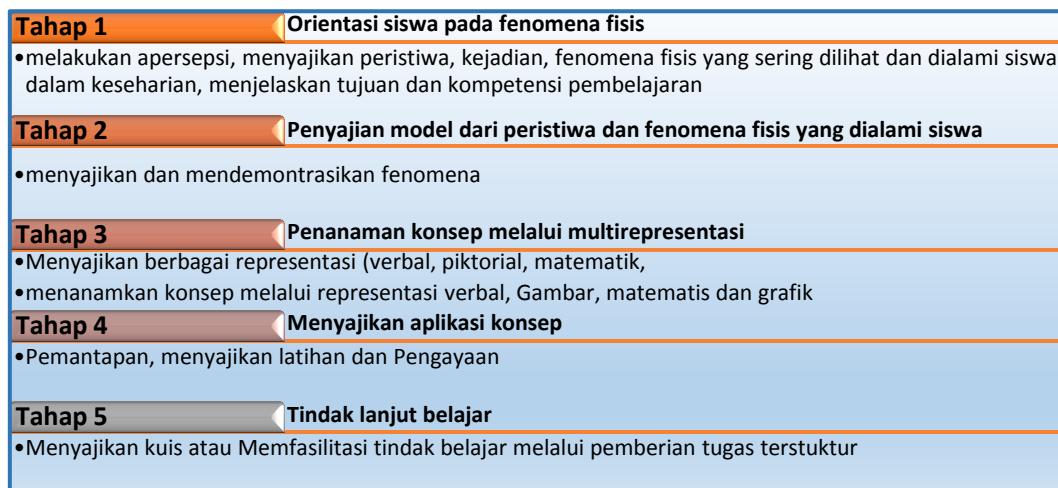
METODE PENELITIAN

Penelitian ini dilaksanakan di MAN 1 Pekanbaru dari bulan Oktober 2014 sampai Januari 2015 tahun akademis 2014/2015. Subjek penelitian adalah siswa kelas X IPA Cendekia sebagai kelas eksperimen yang berjumlah 29 siswa. Rancangan Penelitian yang digunakan dalam penelitian ini adalah *Pre-experimental design* bentuk *One group pre-test-posttest design*. Rancangan penelitian ini menurut Gall, Call & Borg dalam Setyosari (2010) meliputi tiga langkah, yaitu pelaksanaan *pretest* untuk mengukur variabel terikat (O_1); pelaksanaan perlakuan atau eksperimen (X) ; dan pelaksanaan pascates untuk mengukur hasil atau dampak terhadap variabel terikat (O_2).

O₁	X	O₂
----------------------	----------	----------------------

Gambar 1 Rancangan Penelitian *One group pre-test-posttest design*(Setyosari, 2010)

Adapun tahap Perlakuan melalui penerapan pembelajaran fisika berbasis Multirepresentasi terlihat pada Gambar 2.



Gambar 2 Tahapan Pendekatan Multirepresentasi (Suhandi, 2012)

Keberhasilan perlakuan atau eksperimen dalam rancangan penelitian *pre-experimental* ini ditentukan dengan membandingkan skor yang diperoleh dari hasil *pretest* dan hasil *posttest* (Gay, 2009).

Adapun Instrumen yang digunakan untuk mengumpulkan data adalah tes kemampuan representasi siswa berupa tes Uraian terstruktur. Tes ini terbagi dua macam yaitu *pretest* dan *posttest*. Agar dapat mengukur kemampuan representasi siswa, maka soal tersebut dibuat berdasarkan aspek kemampuan representasi yakni memformulasikan informasi, membuat representasi baru, konsistensi, dan memecahkan masalah menggunakan representasi dengan memunculkan 4 format representasi (verbal, matematis, grafik, dan gambar). Adapun kisi-kisi tes kemampuan representasi dapat dilihat pada Tabel 1

Tabel 1 Kisi-kisi tes kemampuan representasi berdasarkan aspek kemampuan representasi

Aspek Kemampuan Representasi	Indikator	Nomor Soal	Bobot
Memformulasikan informasi	Mampu memformulasikan informasi dari grafik	1	40
Membuat Representasi Baru	Mampu membuat representasi baru untuk menjelaskan suatu kasus	2	40
Memiliki Konsistensi	Mampu membuat beberapa representasi yang berkesuaian untuk menjelaskan kecepatan mobil yang menuruni bidang miring	3	40
Memecahkan Masalah Menggunakan representasi	Mampu memecahkan masalah menggunakan representasi untuk menyelesaikan permasalahan gerak terkait perpindahan yang ditempuh suatu benda.	4	40

Tabel 2 Kisi-kisi tes kemampuan menyajikan representasi kedalam 4 format representasi

Format Representasi	Nomor Soal	Bobot
Verbal	1d, 2d, 3c, 4	40
Matematis	1b, 2b, 3d, 4	40
Gambar	1c, 2a, 3a, 4	40
Grafik	1a, 2c, 3b, 3e	40

Untuk menentukan tingkat efektivitas pembelajaran, terlebih dahulu penulis mencari nilai *gain* yang dinormalisir (*Normalized Gain*) dari data *pretest* dan *posttest*. Adapun rumus *gain* (Hake, 1999) adalah sebagai berikut :

Dimana,

G = Gain yang dinormalisasi

S_i = rata-rata skor kemampuan awal (*pretest*)

S_f = rata-rata skor kemampuan akhir (*posttest*)

Kriteria penarikan kesimpulan dalam penelitian ini adalah efektivitas pembelajaran fisika berbasis multirepresentasi pada materi Hukum Newton di MAN 1 Pekanbaru dikategorikan sesuai dengan hasil *gain* yang diperoleh darirata-rata skor siswa seperti terlihat pada Tabel 3

Tabel 3 Klasifikasi N – gain yang dinormalisasi

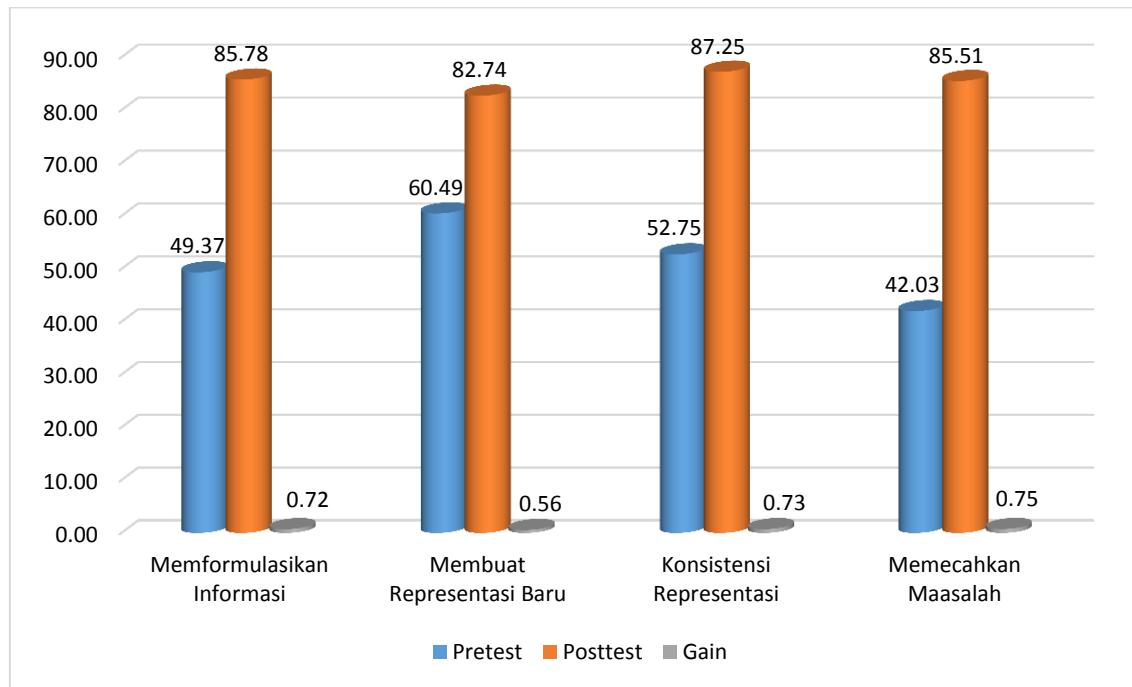
Gain	Kategori	Efektivitas
$\geq 0,7$	Tinggi	Efektif
$0,7 > N - gain \geq 0,3$	Sedang	Cukup Efektif
$< 0,3$	Rendah	Tidak Efektif

(Hake, 1999)

HASIL DAN PEMBAHASAN

Kemampuan Representasi Siswa

Analisis peningkatan kemampuan representasi siswa yaitu kemampuan memformulasikan informasi, membentuk representasi baru, konsistensi representasi dan memecahkan masalah menggunakan representasi melalui penerapan pembelajaran berbasis multirepresentasi terlihat pada Gambar 3 dapat dijelaskan sebagai berikut:



Gambar 3 Grafik Kemampuan Representasi Berdasarkan Aspek Kemampuan Representasi

Memformulasikan Informasi

Pada aspek ini siswa diberi arahan untuk memformulasikan informasi dari suatu grafik sehingga siswa mampu memilah informasi yang dibutuhkan dari sajian grafik tersebut untuk dikonversi menjadi representasi matematis, representasi gambar dan representasi verbal. Setelah hasil tes dianalisa didapat rata-rata skor pada *pretest* yaitu sebesar 49.37 dan rata-rata skor pada *posttest* sebesar 85.78. Artinya, setelah diberi perlakuan untuk melatih aspek memformulasikan informasi, kemampuan pada aspek ini meningkat dengan *gain* kategori tinggi. Hal ini sesuai dengan fungsi pendekatan multirepresentasi itu sendiri yaitu multirepresentasi sebagai pelengkap informasi, sehingga melalui pembelajaran berbasis multirepresentasi ini siswa dilatih menggunakan representasi sebagai pelengkap informasi. Dalam Ainsworth (2001) dikatakan bahwa multirepresentasi dapat mengeksplorasi perbedaan informasi yang relevan. Artinya dalam pembelajaran multirepresentasi ini siswa sudah dilatihkan agar dapat memilih perbedaan informasi yang dibutuhkan untuk dikonversi menjadi suatu bentuk representasi.

Membuat Representasi Baru

Siswa diharapkan mampu membuat representasi baru dari suatu data yang disajikan dimana pada aspek membuat representasi baru ini hasil kemampuan awal siswa sebesar 60.49. Setelah diberi perlakuan ternyata pada aspek ini didapat skor paling rendah dibandingkan aspek lain yaitu 82.78, sehingga perolehan *gainhanya* berada pada kategori sedang. Hal ini dikarenakan dalam membuat representasi baru banyak faktor yang harus dikuasai siswa agar secara utuh dapat mengkonversi konsep kedalam berbagai bentuk representasi, salah satunya yaitu pemahaman konsep yang benar atas suatu data yang akan direpresentasikan. Dalam M. Yusuf (2009) disebutkan bahwa dalam membentuk suatu representasi siswa harus terlebih dahulu mengkontruksi konsep kunci dari suatu kasus/persoalan. Dengan konsep kunci yang ada dalam pikiran, kita dapat membuat representasi tipe lain yang berfokus pada konsep yang sama. Siswa sering kali salah dalam mengidentifikasi konsep-konsep kunci ini sehingga representasi yang dibuat menjadi tidak tepat.

Konsistensi Representasi

Pada kemampuan ini, peserta didik membuat beberapa representasi mengenai kecepatan mobil menuruni bidang miring lalu dibuat beberapa representasi yang berbeda satu sama lain namun tetap berkesesuaian antara setiap representasi tentang kecepatan mobil tersebut. Setelah diberi perlakuan, kemampuan pada aspek ini meningkat dengan *gain* kategori tinggi. Selain itu pada aspek ini diperoleh skor paling tinggi dibandingkan aspek lainnya. Hal ini dikarenakan dalam proses pembelajaran berbasis multirepresentasi siswa telah dilatihkan menggunakan lebih dari satu representasi dimana terlihat pada proses kegiatan belajar mengajar pada tahap penanaman konsep melalui multirepresentasi. Pada tahap ini siswa diarahkan membuat lebih dari satu representasi sehingga siswa telah terbiasa membuat lebih dari satu representasi yang berkesesuaian untuk mengkokohkan suatu konsep.

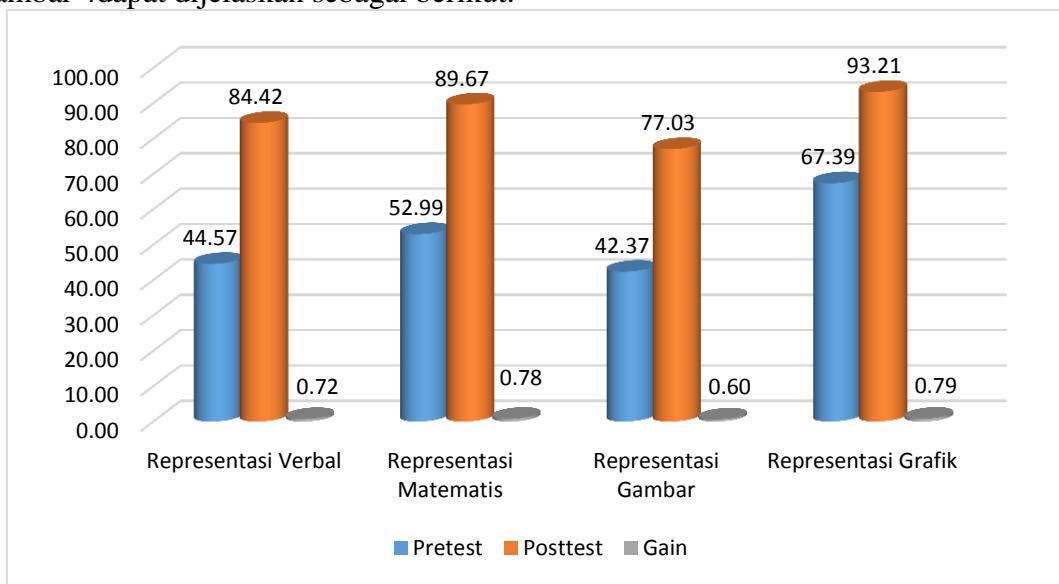
Memecahkan Masalah Menggunakan Representasi

Pada aspek ini siswa haruslah mampu memecahkan masalah menggunakan representasi yang sesuai dalam penyelesaiannya. Kemampuan awal siswa pada aspek ini tergolong rendah. Siswa kesulitan menyelesaikan soal ini karena pada penyelesaiannya dituntut representasi gambar terlebih dahulu dimana pada tes kemampuan awal untuk representasi gambar juga diperoleh skor paling rendah. Namun setelah diberi perlakuan, rata-rata skor siswa meningkat dengan *gain* kategori tinggi. Hal ini dikarenakan dalam pembelajaran berbasis multirepresentasi siswa telah dibiasakan membuat berbagai representasi termasuk representasi gambar baik dari proses pembelajaran maupun latihan soal. Menurut Ainsworth (2001) siswa akan melakukan pemecahan masalah dengan representasi yang baik selama proses pembelajarannya pun diberikan representasi-representasi, sehingga siswa akan terbiasa memecahkan masalah dengan multirepresentasi. Sehingga pembelajaran berbasis multirepresentasi ini sesuai melatihkan aspek pemecahan masalah menggunakan representasi.

Kemampuan representasi dapat dilakukan dengan berbagai cara yaitu dengan kemampuan memformulasikan informasi, membentuk representasi baru, mengevaluasi konsistensi representasi dan menggunakan representasi dalam memecahkan masalah. Hasil analisis menyebutkan bahwa tingkat kemampuan representasi siswa dalam kategori tinggi. Tiap sub kemampuan representasi adalah empat hal yang berbeda dan tingkatan yang sama, namun keempatnya saling melengkapi satu sama lain. Kemampuan memformulasikan informasi digunakan untuk melengkapi informasi pada representasi yang dibentuk oleh siswa. Selanjutnya evaluasi terhadap representasi yang telah dibuat perlu dilakukan agar tidak ada informasi dan proses yang tertinggal sehingga masalah dapat dipecahkan menggunakan representasi tersebut. Artinya, ketika siswa mampu memformulasikan informasi, maka untuk sub kemampuan lainnya kemungkinan siswa juga mampu. Tetapi ketika siswa tidak mampu memformulasikan informasi, siswa juga tidak mampu menggunakan representasi dalam memecahkan masalah. Menurut pandangan aliran pengolahan informasi (*information processing*) orang menghadapi *problem* bila ada tujuan yang ingin dicapai, tetapi belum ditemukan sarana untuk sampai pada tujuan itu. Jika bentuk dan isi representasi itu tepat, yaitu sungguh-sungguh mewakili *problem* yang dihadapi, pemecahannya dapat dilakukan. Namun jika representasi pada awal proses berpikir memecahkan *problem* kurang mengena, bahkan salah, berarti akan diaktifkan pula informasi yang tidak relevan sehingga pemecahan *problem* tidak akan ditemukan (Winkel, 2007).

Kemampuan Reprsentasi Verbal, Representasi Matematis, Representasi Gambar dan Representasi Grafik

Pada penelitian ini terdapat 4 indikator soal dimana setiap indikator disajikan kedalam bentuk representasi yang berbeda-beda yaitu membuat Gambar, membuat grafik, memberikan penjelasan secara verbal serta mengerjakan pemecahan secara matematik. Adapun dari hasil analisis data tentang peningkatan setiap format representasi melalui penerapan pembelajaran berbasis multirepresentasi terlihat pada Gambar 4 dapat dijelaskan sebagai berikut:



Gambar 4 Grafik Kemampuan Menyajikan Representasi

Representasi verbal

Representasi verbal terdiri dari dua bentuk yaitu secara lisan dan tertulis. Dalam pembelajaran berbasis multirepresentasi ini guru telah melatihkan kepada siswa. Dari analisa data skor rata-rata kemampuan representasi verbal pada *pretest* adalah 44.57 sedangkan skor rata-rata *posttest* adalah 84.42, sehingga diperoleh *gain* dengan kategori tinggi. Namun yang menjadi catatan peneliti adalah pada kemampuan representasi verbal ini, pada saat *pretest* terdapat soal dimana seluruh siswa mendapatkan skor nol yaitu pada butir soal nomor 4. Hal ini dikarenakan pada soal no. 4 tidak seorang pun siswa menggunakan representasi verbal untuk merepresentasikan jawaban mereka. Tom Reardon (2014) menyatakan bahwa suatu permasalahan yang dipresentasikan secara geometris, matematis, dan analisis, permasalahan tersebut haruslah disimpulkan secara verbal. Pada tes awal siswa belum terbiasa menkomunikasikan jawaban akhir mereka secara verbal. Namun setelah diberi perlakuan yaitu berupa pembelajaran berbasis multirepresentasi ini siswa telah dilatihkan untuk merepresentasikan hasil jawaban yang mereka dapatkan dari penyelesaian matematis kedalam representasi verbal. Sehingga pada *posttest* terjadi peningkatan skor dengan *gain* kategori tinggi.

Representasi Matematis

Pada kemampuan representasi matematis, rata-rata skor *pretest* siswa sebesar 52.99 dan hasil *posttest* 89.67 sehingga *gain* yang didapat yaitu berada pada kategori Tinggi. Dalam proses pembelajaran sebagian besar siswa telah terbiasa menggunakan bahasa aljabar. Tom Reardon (2014) menyatakan bahasaaljabarsangat membantudalam mengungkapkan situasi matematis, dimana notasi aljabarmemungkinkan siswa untuk mengungkapkan pikiranyang rumit dengan kata-kata. Contohnya saja representasi verbal hukum 2 Newton Hukum II Newton, berbunyi “Percepatan yang ditimbulkan oleh gaya yang bekerja pada suatu benda besarnya berbanding lurus dengan gaya itu, dan berbanding terbalik dengan massa benda”. Pernyataan ini dapat secara ringkas jika kita representasikan secara matematis yaitu $a = \frac{\Sigma F}{m}$. Penggunaan bahasa aljabar sendiri tentunya telah dilatihkan dalam pembelajaran berbasis multirepresentasi. Karena pada materi hukum Newton memang banyak menggunakan notasi aljabar untuk menamai gaya-gaya yang bekerja pada benda yang kemudian ditulis secara matematis berdasarkan prinsip hukum newton untuk memecahkan masalah terkait gerak. Sehingga pada soal ini siswa telah dilatihkan menggunakan representasi matematis dengan baik sehingga diperoleh *gain* dengan kategori tinggi.

Representasi Gambar

Pada aspek representasi gambar,diperoleh *gain* kategori sedang. Hal ini dikarenakan tidak semua siswa memahami situasi soal secara utuh sehingga dalam membuat representasi gambar banyak yang keliru menafsirkannya.Sebagian besar siswa tidak memahami secara utuh makna ketikan tinta pada pita. Sehingga banyak siswa yang menngambarkan dengan cara yang salah seperti jarak ketikan sama besar padahal benda bergerak dipercepat. Pada proses pembelajaran sebenarnya telah dilatihkan agar dalam membentuk suatu representasi langkah pertama yang dilakukan adalah mengidentifikasi konsep kunci. Namun tidak semua siswa mampu memahami konsep kunci yang diinginkan untuk digunakan dalam membentuk suatu representasi.

Representasi Grafik

Pada aspek representasi grafik, rata-rata hasil *pretest* siswa sebesar 67.39 dan hasil *posttest* 93.31, *gain* yang didapat yaitu berada pada kategori tinggi. Artinya pembelajaran berbasis multirepresentasi ini dapat melatihkan kemampuan menyajikan representasi grafik dengan baik. Hal ini dikarenakan pada proses pembelajaran siswa sudah terbiasa membuat representasi grafik baik dari LKS maupun pada latihan yang diberikan.

Efektivitas Pembelajaran

Setelah dilakukan perlakuan diperoleh peningkatan kemampuan representasi yang didapat dari rumus *gainternormalisasi Hake*. Pada penelitian ini digunakan tes kemampuan representasi dengan 4 indikator aspek kemampuan representasi. Berdasarkan aspek kemampuan representasi ini ternyata pada aspek memformulasikan informasi, konsistensi representasi dan memecahkan masalah menggunakan representasi diperoleh *gain* dengan kategori tinggi sehingga efektivitas pembelajaran dinyatakan efektif. Sedangkan untuk aspek membentuk representasi baru *gain* yang diperoleh pada kategori sedang sehingga efektivitas dinyatakan cukup efektif. Selanjutnya setelah di peroleh rata-rata skor seluruh aspek pada *pretest* dan *posttest* didapatkan *gain* dengan kategori tinggi sehingga pembelajaran yang dilakukan dinyatakan efektif.

Hal ini sejalan dengan yang diungkapkan Samsul Bahri (2012) bahwa dalam pembelajaran, terdapat keterkaitan secara fungsional antara representasi internal dan representasi eksternal. Representasi internal dapat distimulasi oleh representasi eksternal yang diamati. Artinya dalam melatihkan kemampuan representasi siswa haruslah distimulus dengan pendekatan berbagai representasi dalam pembelajaran sehingga representasi internal dapat dibangun secara tepat. Dalam penelitian ini pembelajaran fisika berbasis multirepresentasi dapat meningkatkan kemampuan representasi siswa dengan kategori *gain* tinggi sehingga dapat disimpulkan bahwa pembelajaran fisika berbasis multirepresentasi pada materi Hukum Newton efektif melatihkan kemampuan representasi siswa.

SIMPULAN DAN REKOMENDASI

Setelah diperoleh rata-rata skor seluruh indikator pada *pretest* dan *posttest* maka didapatkan *gain* dengan kategori tinggi. Sehingga dapat disimpulkan bahwa pembelajaran fisika berbasis multirepresentasi efektif melatihkan kemampuan representasi siswa. Sehubungan dengan simpulan hasil penelitian, maka penulis menyarankan agar dalam proses pembelajaran di dalam kelas guru hendaknya dapat memaksimalkan penggunaan berbagai representasi dalam menjelaskan suatu konsep tidak hanya representasi verbal dan matematis saja tetapi juga representasi gambar dan grafik untuk melatih kemampuan representasi siswa yang tentunya sangat berguna dalam pembelajaran fisika. Selanjutnya manajemen waktu yang baik sangat diharapkan dalam pembelajaran multirepresentasi ini agar seluruh representasi dapat diaplikasikan secara maksimal sesuai dengan indikator pembelajaran yang telah ditetapkan.

DAFTAR PUSTAKA

- Ainsworth, S. 1999. The Functions of Multiple Representations. *Computers and Education*, 33, 131-152. (diakses tanggal 10 Agustus 2014).
- Abdurrahman. 2011. Implementasi Pembelajaran Berbasis Multi Representasi. *Cakrawala Pendidikan*, (Februari 2011, Th. XXX, No. 1).Institut Teknologi Bandung, dan Monash University. Bandung
- Etkina, Eugenia, dkk. (2010). Rubric Scientific Ability to Represent Information in Multiple Ways. (online). *Rutgers, The State University of New Jersey GSE, 10 Seminary Place, New Brunswick NJ, 08904.*(diakses 13 Maret 2014)
- Haratua, Fitria, Tomo, R. 2013. Penggunaan Model Problem Based Learning dengan Multipresentasi pada Usaha dan Energi di SMA. *Jurnal FMIPA ITB*. Vol.4, No.3. Program Studi Pendidikan Fisika FKIP Universitas Tanjungpura. Pontianak. (diakses 04 Januari 2015].
- Gay, L.R. 2009. *Educational Research Competencies for Analysis and Applications*. Pearson International Edition, New Jersey
- Hake, R. R. (1999). *Analyzing Change/Gain Scores*. [online]. <http://www.physics.indiana.edu/~sdi/AnalyzingChange-Gain.pdf>. (diakses 7 September 2014)
- Kohl, Patrick B dan Noah D. Finkelstein. (2006) . Effects of Representation on Student Solving Physics Problems: A Fine-Granined Characterization. *Physical Review Special Topics – Physics Education research* 1, 010104. (diakses 30 Desember 2013).
- Mikrajudin Abdullah. 2007. *Fisika SMA dan MA untuk kelas X Semester 2*. Esis.Bandung
- Mukhtar, Novita Anggraini. 2014. *Pengembangan Instrumen Assessment Isomorphic Dan Rubriknya Pada Materi Hukum II Newton Berbasis Multirepresentasi*. Skripsi dipublikasikan. Fakultas Keguruan Dan Ilmu Pendidikan, Universitas Lampung.
- M. Yusuf dan Wawan Setiawan. 2009. Multirepresentasi dalam Pembelajaran Fisika. *Jurnal Pendidikan Teknologi Informasi dan Komunikasi* Vol. 2 No. 1. Program Studi Pendidikan Fisika FKIP Universitas Sriwijaya. Palembang.
- Rizky,G., 2014. Kemampuan Multirepresentasi Siswa SMA dalam Menyelesaikan Soal-soal Hukum Newton. *Jurnal Pendidikan dan Pembelajaran* Vol. 3 No. 8. Program Studi Pendidikan Fisika. Universitas Tanjungpura.

- Rosengrant, D., Etkina, E., & Heuvelen, A.V. 2007. An Overview of Recent Research on Multiple Representations. *Rutgers, The State University of New Jersey GSE, 10 Seminary Place, New Brunswick NJ, 08904.* (diakses tanggal 12 September 2014).
- Rosengrant, D., Etkina, E., & Heuvelen, A.V. 2009. Do Students Use And Understand Free-Body Diagrams. *Journal Physics Education Research, Volume 1, No.01.40.* Tersedia. (diakses tanggal 12 September 2014).
- Samsul Bahri. 2012. Penggunaan MultipleRepresentasi dan Argumetasi Ilmiah dalam Pembelajaran Fisika. *Jurnal Pendidikan Serambi Ilmu Volume 12 No. 1 (Hal. 46-50).* FKIP Universitas Serambi Mekah. Aceh
- Suhandi dan Wibowo F.C. 2012. Pendekatan Multirepresentasi dalam Pembelajaran Usaha Energi dan Dampak terhadap Pemahaman Konsep Mahasiswa. *Jurnal Pendidikan Fisika Indonesia 8* (2012) 1-7. FKIP Univesitas Pendidikan Indonesia. Bandung.
- Sandi Monika. 2014. Pengaruh Kemampuan Membangun Mode Representasi terhadap Pemecahan Masalah Fisika dengan Menerapkan Inkuiiri Terbimbing. Universitas Lampung, FKIP.
- Setyosari, P. (2010). Metode penelitian pendidikan dan pengembangan. Kencana Prenada Media Group, Jakarta
- Nulhaq, Sidik (2013) *Analisis Profil Kemampuan Multirepresentasi Siswa Berdasarkan Hasil Tes Uraian Terbatas Dan Tes Uraian Terstruktur Pada Materi Bunyi Di Smp.* S1 thesis, Universitas Pendidikan Indonesia.
- Suhandi dan Wibowo F.C. 2012. Pendekatan Multirepresentasi Dalam Pembelajaran Usaha-Energi Dan Dampak Terhadap Pemahaman Konsep Mahasiswa. *Jurnal Pendidikan Fisika Indonesia 8* (2012) 1-7. FKIP Univesitas Pendidikan Indonesia. Bandung
- Syaiful Bahri Djamarah dan Aswan Zain. 2006. Strategi Belajar Mengajar. Rineka Cipta, Jakarta
- Tom Reardon. 2014. Rule of Four. <http://www.learner.org/workshops/algebra/workshop5/teaching.html#1>. Diakses tanggal 12 Desember 2014.
- Winkel, W.S. (2007). Psikologi Pengajaran. FKIP Universitas Sanata Dharsma.. Yogyakarta.