

**REMEDIASI KESALAHAN MENYELESAIKAN SOAL USAHA ENERGI
MENGUNAKAN STRATEGI *SYSTEMATIC APPROACH*
TO *PROBLEM SOLVING* BERBASIS MULTIREPRESENTASI DI SMA**

ARTIKEL PENELITIAN

Oleh:

**REVA FAUZI
NIM F03111011**



**PROGRAM STUDI PENDIDIKAN FISIKA JURUSAN PMIPA
FAKULTAS KEGURUAN DAN ILMU PENDIDIKAN
UNIVERSITAS TANJUNGPURA
PONTIANAK
2016**

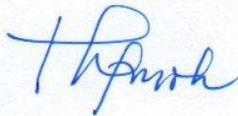
**REMEDIASI KESALAHAN MENYELESAIKAN SOAL USAHA ENERGI
MENGUNAKAN STRATEGI *SYSTEMATIC APPROACH*
TO *PROBLEM SOLVING* BERBASIS MULTIREPRESENTASI DI SMA**

ARTIKEL PENELITIAN

**REVA FAUZI
NIM F03111011**

Disetujui,

Pembimbing I



**Dr. Tomo Djudin, M.Pd
NIP. 19630603 19902 1 003**

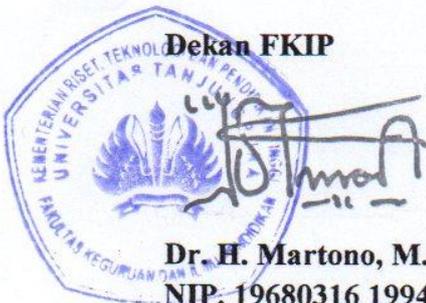
Pembimbing II



**Drs. Syukran Mursyid, M.Pd
NIP. 19560809 198503 1 003**

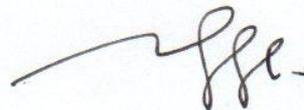
Mengetahui,

Dekan FKIP



**Dr. H. Martono, M.Pd
NIP. 19680316 199403 1 014**

Ketuan Jurusan P.MIPA



**Dr. Ahmad Yani, T
NIP. 19660401 199102 1 001**

**REMEDIASI KESALAHAN MENYELESAIKAN SOAL USAHA ENERGI
MENGUNAKAN STRATEGI *SYSTEMATIC APPROACH*
TO PROBLEM SOLVING BERBASIS MULTIREPRESENTASI DI SMA**

Reva Fauzi, Tomo Djudin, Syukran Mursyid

Program Studi Pendidikan Fisika FKIP Untan Pontianak

Email: revafauzi42@yahoo.com

Abstrak: Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui besar efektifitas remediasi menggunakan strategi *systematic approach to problem solving* berbasis multirepresentasi untuk mengurangi jumlah kesalahan menyelesaikan soal uraian usaha dan energi di kelas XI MIA SMA Negeri 7 Pontianak. Rancangan penelitian berupa *one group pretest-posttest design* dan instrumen penelitian menggunakan tes uraian masing-masing terdiri dari 5 item. Populasi dalam penelitian ini adalah siswa kelas XI MIA SMA Negeri 7 Pontianak yang telah mempelajari materi usaha dan energi. Pengambilan sampel dilakukan dengan *intact group* dan diperoleh kelas XI MIA 3 yang terdiri dari 34 siswa. Hasil analisis menunjukkan ada rata-rata penurunan persentase jumlah kesalahan menyelesaikan soal sebesar 59,83% tergolong sedang. Penelitian ini juga menemukan ada terjadi penurunan jumlah kesalahan tiap siswa dengan jumlah terbanyak yaitu pada kategori tinggi sebanyak 24 siswa.

Kata kunci: SAPS, Multirepresentasi, Kesalahan, Usaha, Energi

Abstract: This study aims to determine the effectiveness of remediation using the systematic approach to problem solving strategy based on multiple representations to reduce the number of errors in answering essay test about work and energy in grade XI MIA SMAN 7 Pontianak. The study uses the form of one group pretest-posttest design and the research instrument used is test descriptions that consist of five items. The population in this study is XI MIA students of SMAN 7 Pontianak who have studied about work and energy. Sampling was carried out with the intact group and obtained class XI MIA 3 which consists of 34 students. The analysis showed there was an average decrease in the percentage of the number of errors in answering the test by 59.83% moderate. The study also found the decrease in the number of errors for each student with the highest number in the high category as many as 24 students.

Keywords: SAPS, Multiple Representation, Errors, Work, Energy

Mata Pelajaran Fisika adalah mata pelajaran wajib di tingkat SMA khususnya untuk siswa yang memilih program atau jurusan IPA. Meski sudah menjadi pilihan dan keinginan pribadi siswa ataupun mereka yang dinyatakan memiliki

kesanggupan oleh guru melalui sebuah seleksi tes tertulis, tidak menjadikan peserta didik menguasai dan menyenangkan semua mata pelajaran yang ada pada program tersebut. Kenyataan di lapangan, sebagian besar siswa baik di kelas XI MIA tidak menyukainya mata pelajaran fisika

Di zaman serba modern seperti ini dan adanya tuntutan kurikulum pendidikan terhadap proses belajar mengajar di kelas agar menjadi lebih baik, masih ditemukan guru fisika yang mengajar hanya dengan berbicara dan menulis di papan tulis. Guru memberikan contoh soal di papan tulis, namun dalam penyelesaiannya tidak mengajarkan siswa bagaimana cara menganalisis soal, menjawabnya secara sistematis serta berdasarkan konsep sehingga cara seperti itulah yang ditiru oleh siswa.

Berdasarkan hasil tanya jawab yang dilakukan terhadap guru fisika kelas XI MIA SMA Negeri 7 Pontianak diperoleh informasi bahwa salah satu materi fisika, yaitu usaha dan energi masih dirasakan sulit oleh siswa. Hasil observasi ketika memberikan koreksian terhadap jawaban ulangan harian usaha dan energi juga diperoleh temuan bahwa dalam menyelesaikan soal setelah menuliskan data siswa segera menggunakan rumus matematik tanpa membuat analisis gambar. Akibatnya sebagian besar siswa salah menjawab soal tentang usaha yang bekerja pada benda di atas bidang miring. Dapat disimpulkan, siswa belum sepenuhnya mampu merepresentasikan soal. Padahal dalam beberapa materi fisika khususnya di Sekolah Menengah Atas sangatlah penting bagi siswa untuk terampil menyajikan berbagai representasi yang dikenal dengan istilah multirepresentasi untuk menyelesaikan soal.

Waldrip (dalam Yusup, 2009) menyatakan bahwa multirepresentasi dapat berarti merepresentasi ulang konsep yang sama dengan format yang berbeda, termasuk verbal, gambar, grafik, dan matematik. Dalam multirepresentasi tujuan memecahkan soal fisika adalah merepresentasi proses secara fisik melalui berbagai cara; verbal, sketsa, diagram, grafik dan persamaan-persamaan matematik. Deskripsi verbal yang abstrak dihubungkan dengan representasi matematik yang abstrak oleh representasi gambar dan diagram fisik yang lebih intuitif.

Berdasarkan penelitian yang dilakukan oleh Hastuti (2012) ditemukan beberapa penyebab kesalahan siswa kelas X SMA Negeri 1 Karanganyar dalam menyelesaikan soal fisika tentang materi kalor. Pertama, penyebab kesalahan konsep adalah siswa tidak memahami materi yang disampaikan oleh guru, siswa tidak mempelajari kembali materi yang tidak dipahaminya, siswa tidak berani bertanya kepada guru apabila belum memahami materi, dan kurang berlatih mengerjakan soal yang bervariasi. Kedua, penyebab kesalahan menggunakan data adalah siswa kurang teliti dalam membaca soal dan tidak mengetahui lambang besaran fisika. Ketiga, penyebab kesalahan strategi adalah siswa tidak paham apa yang ditanyakan oleh soal. Keempat, penyebab kesalahan hitung adalah kurangnya pemahaman siswa dalam menghitung dan kurang ketelitian. Kelima, penyebab soal tidak direspon oleh siswa adalah siswa tidak memahami materi, siswa tidak paham yang diketahui dari soal dan kurang kesiapan.

Dari penelitian tersebut beberapa hal yang sama juga ditemukan di kelas XI MIA SMA Negeri 7 Pontianak yang dapat dijadikan indikasi penyebab terjadinya kesalahan siswa dalam menyelesaikan soal fisika. Sejumlah observasi yang dilakukan ketika PPL ditemukan bahwa secara umum bentuk kesalahan

yang dilakukan siswa pada jawaban ulangan harian ataupun pada proses pembelajaran di kelas saat mengerjakan soal di papan tulis antara lain: 1) tidak menuliskan apa yang diketahui dan ditanyakan, 2) salah menggunakan rumus, 3) tidak menggambar diagram bebas benda, dan 4) tidak melakukan pengecekan hasil akhir, sehingga diperlukanlah sebuah alternatif untuk meremediasi siswa dalam menyelesaikan soal fisika khususnya tentang usaha dan energi. Yang diterapkan dalam penelitian ini adalah pengajaran ulang menggunakan strategi *systematic approach to problem solving*.

Systematic approach to problem solving adalah strategi pemecahan masalah yang dilakukan secara sistematis, karena strategi ini dapat membimbing siswa dalam menyelesaikan masalah khususnya latihan soal. Menurut Wena (2009) *systematic approach to problem solving* terdiri dari empat tahapan: 1) analisis soal, yaitu, siswa membaca seluruh soal, menulis besaran yang ditanyakan, dan memperkirakan jawaban. 2) Transformasi soal, yaitu siswa mengecek apakah soal sudah berbentuk standar, menulis rumus/ hubungan antar besaran, dan mengecek apakah hubungan yang ditulis relevan dengan soal. 3) Operasi perhitungan, yaitu siswa mensubstitusikan data yang diketahui ke dalam bentuk standar yang telah diperoleh, kemudian melakukan perhitungan. dan 4) Pengecekan serta interpretasi hasil, yaitu mengecek jawaban dengan cara membandingkan dengan perkiraan jawaban yang dibuat.

Namun, tahapan-tahapan strategi ini dalam penerapannya untuk menyelesaikan soal sebagian besar masih hanya menggunakan data angka, kalimat, dan perumusan secara kuantitatif dalam bentuk model matematika. Padahal tidak semua materi dalam pelajaran fisika yang soalnya cukup diselesaikan hanya dengan menggunakan perumusan dan perhitungan matematik saja.

Materi fisika, khususnya usaha dan energi memerlukan lebih dari satu representasi untuk memahami konsepnya atau yang lebih dikenal dengan istilah multirepresentasi. Pertama, dideskripsikan dengan kata-kata yang merupakan representasi verbal. Kedua, sebuah sketsa atau gambar yang dibuat untuk mendeskripsikan proses fisika disebut representasi gambar. Ketiga, diikuti dengan representasi fisis yang melibatkan lebih banyak deskripsi tentang konsep fisika seperti diagram benda bebas, grafik serta uraian gaya. Dan keempat, proses direpresentasikan secara matematika dengan menggunakan prinsip dasar fisika (Rosengrant, 2006).

Oleh karena itu, penggunaan strategi *systematic approach to problem solving* pada penelitian ini akan diperkuat dengan penyajian multirepresentasi berupa tambahan representasi verbal dan fisis. Penelitian Suhandi (2012) menunjukkan bahwa multirepresentasi merupakan salah satu pendekatan yang cukup efektif untuk digunakan dalam rangka menanamkan pemahaman konsep-konsep fisika. Hal ini didukung pernyataan Ainsworth (dalam Yusup, 2009) bahwa penyajian multirepresentasi memiliki fungsi, yaitu: 1) memberikan representasi yang berisi informasi pelengkap atau membantu melengkapi proses kognitif, 2) membatasi kemungkinan kesalahan menginterpretasi dalam menggunakan representasi yang lain, dan 3) mendorong siswa membangun pemahaman terhadap situasi secara mendalam.

Leo Sutrisno dalam Astuti (2014) menyatakan ada tiga bentuk representasi yang telah dikembangkan dalam fisika, yaitu : representasi verbal, representasi fisis, dan representasi matematika. Berikut contohnya :

1. Representasi Verbal

Representasi verbal adalah penyajian konsep fisika dalam bentuk kalimat-kalimat bahasa.

Contoh :

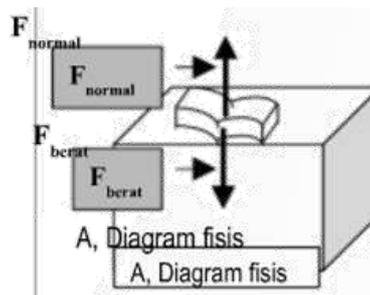
Seseorang pemain skateboard menaiki sebuah papan pada lereng bukit dengan kemiringan 15° di atas bidang horizontal. Pemain skateboard ini memegang tali yang diikatkan ke sebuah pohon di puncak bukit. Sebuah gaya gesek yang kecil menghambat gerakannya.

2. Representasi Fisis

Representasi fisis adalah penyajian konsep fisika dalam bentuk gambar yang sesungguhnya atau bentuk-bentuk diagram-diagram. Diagram fisis adalah diagram yang menggambarkan bentuk fisik dari fenomena fisika yang sedang ditelaah

- Diagram Fisis

Contoh :



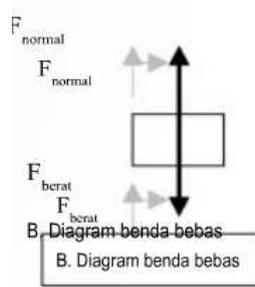
Gambar 1 Diagram Fisis Benda di Atas Meja (Sutrisno, 2009)

- Diagram benda bebas

Adalah diagram yang menunjukkan arah dan besar relatif yang bekerja pada suatu benda tertentu. Ada dua unsur utama yang harus ada pada diagram benda bebas, yaitu:

- a. Kotak yang menjadi representasi dari benda yang sesungguhnya.
- b. Anak panah yang mewakili besar dan arah gaya. Dengan keterangan bahwa arah anak panah mewakili arah gaya dan panjang anak panah mewakili besar gaya. Semua gambar anak panah itu berpangkal pada titik tengah kotak dan mengarah ke luar kotak sesuai dengan arah gaya yang sesungguhnya.

Contoh :



Gambar 2 Diagram Benda Bebas (Sutrisno, 2009)

- Diagram Matematika
Adalah diagram yang menggambarkan semua gaya yang bekerja pada suatu titik tertentu dalam salib sumbu koordinat. Biasanya perpotongan sumbu koordinat diletakkan pada titik itu.

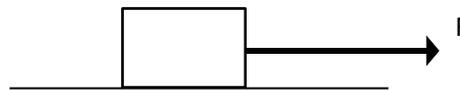
3. Representasi Matematika

Representasi matematika adalah penyajian konsep fisika dalam persamaan matematika. Representasi matematika dapat berupa vektor, numerik, atau rumus-rumus matematika.

a. Vektor

Contoh :

- Gaya yang bekerja pada sebuah benda.



Gambar 3 Vektor (Sutrisno, 1992/1993)

b. Numerik

Contoh :

- $T = 20 \text{ N}$
- $w = 15 \text{ N}$

c. Rumus-rumus matematika adalah interpretasi konsep yang berupa persamaan-persamaan matematika.

Pada sumbu X :

$$\boxed{\sum F_x = T_x + N_x + F_x + w_x = ma_x} \quad (1)$$

Pada sumbu Y :

$$\boxed{\sum F_y = T_y + N_y + F_k + w_y = ma_y} \quad (2)$$

Ainsworth (2008) membuktikan bahwa banyak representasi dapat memainkan tiga peranan utama. Pertama, mereka dapat saling melengkapi. Kedua, suatu representasi yang lazim dapat menjelaskan tafsiran tentang suatu representasi yang lebih tidak lazim. Ketiga, suatu kombinasi representasi dapat bekerja bersama membantu siswa/ pembelajar menyusun suatu pemahaman yang lebih dalam tentang suatu topik yang dipelajari.

Secara umum gambaran tahapan remediasi menggunakan strategi *systematic approach to problem solving* berbasis multirepresentasi, yaitu siswa diminta untuk mengungkapkan representasi fisis dan verbal dalam tahapan analisis dan transformasi soal, representasi matematik dalam tahapan operasi perhitungan, dan tahapan pengecekan serta interpretasi sebagai langkah akhir untuk mengevaluasi keseluruhan proses menyelesaikan soal.

Dengan demikian, melalui penelitian ini diharapkan dapat mengurangi jumlah siswa yang mengalami kesalahan menyelesaikan soal tentang usaha dan energi. Selain itu, remediasi menggunakan pengajaran ulang dengan stratefghi *systematic approach to problem solving* berbasis multirepresentasi belum pernah diterapkan di kelas XI MIA SMA Negeri 7 Pontianak.

METODE

Metode penelitian yang digunakan dalam penelitian ini adalah *pra-eksperimental design* dengan rancangan *one group pre-test post-test* yang dapat digambarkan sebagai berikut.

Tabel 1
Rancangan Penelitian *One Group Pre-test Post-test*

Kelas	<i>Pre-test</i>	Perlakuan	<i>Post-test</i>
Eksperimen	T ₁	X	T ₂

(Subana, 2005: 99)

Populasi dalam penelitian ini adalah seluruh siswa kelas XI MIA SMA Negeri 7 Pontianak tahun ajaran 2015/2016 yang berjumlah 114 siswa dengan ketentuan karakteristik siswa adalah 1) telah mengikuti mata pelajaran fisika pada materi usaha dan energi, 2) siswa mengalami kesalahan menyelesaikan soal minimal satu item pada soal *pre-test*, dan 3) uji statistik analisis varians (Anava) satu jalur menunjukkan tidak ada perbedaan pada nilai *pre-test* di kelas XI MIA. Pengambilan sampel dilakukan dengan teknik *intact group* dari kelas yang telah lebih dulu dipilih dengan cara cabut undi sehingga diperoleh kelas XI MIA 3 yang terdiri dari 34 siswa.

Teknik pengumpulan data yang digunakan dalam penelitian ini adalah teknik pengukuran. Teknik pengukuran ini digunakan karena sesuai dengan bentuk penelitian eksperimen yang bertujuan untuk melihat hasil remediasi kesalahan siswa dalam menyelesaikan soal melalui pengaruh dari perlakuan yang diberikan. Alat pengumpul data yang digunakan adalah soal *pre-test* dan *post-test* berbentuk essay (uraian) terbatas masing-masing sebanyak 5 soal.

Validasi soal berupa validitas isi yang dilakukan oleh 2 orang dosen pendidikan fisika FKIP UNTAN dan 1 orang guru fisika SMA Negeri 7 Pontianak. Hasil validasi soal *pre-test* 4,25 dan soal *post-test* sebesar 4,33 keduanya dikategorikan tinggi. Soal *pre-test* dan *post-test* divalidasi kemudian diujicobakan di SMA Negeri 2 Pontianak untuk menentukan tingkat reliabilitas.

Reliabilitas dihitung dengan menggunakan rumus alpha $r_{11} = \left(\frac{n}{n-1}\right) \left(1 - \frac{\sum S_i^2}{s_T^2}\right)$,

diperoleh koefisien reliabilitas soal *pre-test* sebesar 0,58 dan soal *post-test* sebesar 0,40 keduanya dikategorikan sedang.

Prosedur analisis data terdiri dari 3 langkah. Pertama, membuat profil jawaban siswa untuk siswa yang menjawab benar sesuai dengan kunci jawaban dan juga siswa yang menjawab salah tidak sesuai dengan kunci jawaban menggunakan tahapan strategi *systematic approach to problem solving* berbasis multirepresentasi. Kesalahan jawaban siswa dikelompokkan menjadi 1) kesalahan pada tahap analisis soal yaitu kesalahan menggambarkan situasi awal soal, kesalahan menuliskan diketahui, kesalahan menuliskan apa yang ditanya, dan kesalahan mengkonversi satuan. 2) Kesalahan pada tahap transformasi soal, yaitu kesalahan menuliskan prinsip dan kesalahan menggambar representasi fisis. 3) Kesalahan pada tahap operasi matematik, yaitu kesalahan menggunakan rumus dan kesalahan operasi hitung. Kedua, analisis untuk mengetahui ada tidaknya perbedaan jumlah kesalahan siswa sebelum dan sesudah diremediasi menggunakan strategi *systematic approach to problem solving* berbasis multirepresentasi. Analisis dilakukan dengan menggunakan uji chi kuadrat. Ketiga, analisis untuk menentukan besar pengaruh remediasi terhadap proporsi penurunan jumlah kesalahan siswa menyelesaikan soal.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil

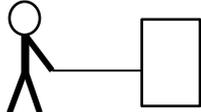
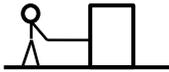
Penelitian ini dilakukan di SMA Negeri 7 Pontianak sebanyak dua kali pertemuan dengan melibatkan 114 siswa kelas XI MIA yang telah mempelajari materi usaha dan energi. Pengambilan sampel dilakukan dengan cara *random sampling* dengan teknik *intact group* (kelompok utuh). Sebelum dipilih satu kelas yang akan dijadikan sebagai sampel penelitian, terlebih dahulu semua kelas diuji homogenitasnya dengan uji anava satu jalur. Data diperoleh melalui nilai ulangan harian, informasi guru fisika kelas XI MIA, dan hasil *pretest*. Setelah ditetapkan bahwa keempat kelas adalah homogen, selanjutnya dilakukan undian dan terpilihlah kelas XI MIA 3 untuk diberikan perlakuan remediasi

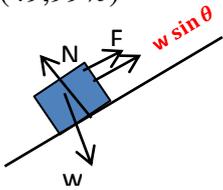
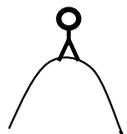
1. Profil Kesalahan Siswa Menyelesaikan Soal Usaha dan Energi

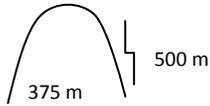
Untuk mengetahui kesalahan yang dilakukan oleh siswa kelas XI MIA SMA Negeri 7 Pontianak dalam tahapan menyelesaikan soal uraian tentang usaha dan energi sehingga memperoleh jawaban akhir yang tidak sesuai dengan kunci jawaban. Berikut disajikan Tabel 2 tentang profil kesalahan menyelesaikan soal untuk 3 submateri dari total 6 submateri usaha dan energi dimana kesalahan siswa paling banyak terjadi pada akhir jawaban sebelum diremediasi.

Tabel 2

Profil Kesalahan Siswa Menyelesaikan Soal Sebelum dan Sesudah Remediasi

No	Sub Materi	Kesalahan Jawaban Siswa	
		<i>Pretest</i>	<i>Posttest</i>
1.	Besar usaha total yang bekerja pada benda di atas bidang datar	<ul style="list-style-type: none"> - Salah menggambarkan situasi awal soal (100%) - Salah menuliskan data yang diketahui (20,58%) - Salah menuliskan apa yang ditanyakan (5,88%) - Tidak menggunakan prinsip penyelesaian soal (100%) - Tidak merepresentasikan diagram benda bebas (100%) - Salah memasukkan data ke dalam rumus dan melakukan operasi hitung (100%) 	<ul style="list-style-type: none"> - Salah menggambarkan situasi awal soal (32,34%)  - Salah menuliskan data yang diketahui (14,70%) - Salah menuliskan apa yang ditanyakan (29,41%) - Salah mengkonversikan satuan (29,41%) - Salah menggunakan prinsip penyelesaian soal (100%) - Salah merepresentasikan diagram benda bebas (38,23%) - Salah menggunakan rumus matematik (2,94%) - Salah memasukkan data ke dalam rumus dan melakukan operasi hitung (8,82%)
2.	Besar usaha total yang bekerja pada benda di atas bidang miring	<ul style="list-style-type: none"> - Salah menggambarkan situasi awal soal (100%) - Salah menuliskan data yang diketahui (20,58%) - Salah menuliskan apa yang ditanyakan (38,23%) - Salah mengkonversikan satuan (55,87%) 	<ul style="list-style-type: none"> - Salah menggambarkan situasi awal soal (20,58%)  - Salah menuliskan data yang diketahui (14,70%) - Salah menuliskan apa yang ditanyakan (14,70%)

		<ul style="list-style-type: none"> - Tidak menggunakan prinsip penyelesaian soal (100%) - Tidak merepresentasikan diagram benda bebas (100%) - Salah menggunakan rumus matematik (100%) - Salah memasukkan data ke dalam rumus dan melakukan operasi hitung (100%) 	<ul style="list-style-type: none"> - Salah mengkonversikan satuan (11,76%) - Salah menggunakan prinsip penyelesaian soal (26,47%) - Salah merepresentasikan diagram benda bebas di atas bidang miring (49,99%) 
			<ul style="list-style-type: none"> - Salah menggunakan rumus matematik (14,70%) - Salah memasukkan data ke dalam rumus dan melakukan operasi hitung (17,64%)
3.	Kekekalan energi mekanik	<ul style="list-style-type: none"> - Tidak menggambarkan situasi awal soal (100%) - Salah menuliskan data yang diketahui (29,41%) - Salah menuliskan apa yang ditanyakan (52,93%) - Salah mengkonversikan satuan (41,17%) - Tidak menggunakan prinsip penyelesaian soal (100%) - Tidak merepresentasikan diagram gambar kedudukan benda (100%) - Salah menggunakan 	<ul style="list-style-type: none"> - Salah menggambarkan situasi awal (44,11%)  <ul style="list-style-type: none"> - Salah menuliskan data yang diketahui (5,88%) - Salah menuliskan apa yang ditanyakan (2,94%) - Salah mengkonversikan satuan (5,88%) - Salah menggunakan prinsip penyelesaian soal (35,29%) - Salah merepresentasikan

rumus matematik (49,99%)	diagram kedudukan (35,29%)	gambar benda
- Salah memasukkan data ke dalam rumus dan melakukan operasi hitung (100%)		
	- Salah menggunakan rumus matematik (5,88%)	
	- Salah memasukkan data ke dalam rumus dan melakukan operasi hitung (26,46%)	

Berdasarkan hasil profil kesalahan siswa menyelesaikan soal usaha energi diketahui bahwa sebelum diberikan remediasi semua siswa salah menyelesaikan soal tentang usaha pada benda di atas bidang datar untuk akhir penyelesaian yang tidak sesuai dengan kunci jawaban, yaitu sebanyak 34 (100%) siswa. Adanya kesalahan pada akhir penyelesaian soal atau tahapan perhitungan matematik dikarenakan siswa salah menurunkan dan memasukkan data ke dalam rumus. Setelah diberikan remediasi jumlah siswa yang salah menyelesaikan soal tentang usaha pada benda di atas bidang datar untuk akhir penyelesaian yang tidak sesuai dengan kunci jawaban ada 3 (8,82%) siswa. Sejumlah siswa sudah menggunakan representasi fisis, yaitu sebanyak 23 (67,64%) siswa menggambar situasi awal soal dan 21 (61,76%) siswa menggambar diagram benda bebas yang bekerja pada benda. Selain itu, sebanyak 17 (50%) siswa menggunakan tambahan representasi verbal berupa prinsip penyelesaian soal.

Untuk submateri besar usaha total pada benda di atas bidang miring, sebelum diremediasi semua siswa salah dalam menyelesaikan soal tentang usaha pada benda di atas bidang miring, yaitu sebanyak 34 (100%) siswa. Semua siswa setelah menulis data dan apa yang ditanyakan soal siswa segera menggunakan rumus matematik. Padahal untuk kasus soal ini sangat diperlukan penggunaan representasi fisis berupa analisis diagram benda bebas dan pemahaman prinsip penyelesaian soal, akibatnya semua siswa salah dalam menggunakan rumus ditambah dengan kesalahan ketika memasukkan data dan penggunaan tanda di dalam rumus. Setelah diremediasi jumlah siswa yang salah menyelesaikan soal tentang usaha pada benda di atas bidang miring adalah 15 (17,64%) siswa.

Untuk submateri kekekalan energi mekanik, sebelum diremediasi semua siswa salah dalam menyelesaikan soal tentang kekekalan energi mekanik untuk tahapan akhir penyelesaian yang tidak sesuai dengan kunci jawaban. Dapat diketahui juga bahwa tidak ada siswa yang menggunakan representasi fisis berupa gambar situasi awal serta diagram gambar perubahan kedudukan benda dan tambahan representasi verbal berupa prinsip penyelesaian. Setelah diremediasi jumlah siswa yang salah menyelesaikan

soal untuk tahapan akhir penyelesaian yang tidak sesuai dengan kunci jawaban adalah sebanyak 9 (26,47%) siswa,

2. Perbedaan Jumlah Kesalahan Siswa Menyelesaikan Soal Sebelum dan Sesudah Diremediasi Menggunakan Strategi *Systematic Approach to Problem Solving* Berbasis Multirepresentasi

Ada tidaknya perbedaan jumlah kesalahan dalam menyelesaikan soal uraian usaha dan energi di Kelas XI MIA SMA Negeri 7 Pontianak ditentukan dengan uji chi kuadrat. Taraf signifikansi yang digunakan adalah 5% dengan ketentuan jika nilai $\chi_{hitung}^2 \leq \chi_{tabel}^2$, maka tidak ada perbedaan jumlah kesalahan sebelum dan sesudah diremediasi. Demikian sebaliknya, $\chi_{hitung}^2 > \chi_{tabel}^2$, maka terdapat perbedaan yang signifikan pada jumlah kesalahan sebelum dan sesudah diremediasi.

Uji chi kuadrat dihitung dengan menggunakan rumus $\chi^2 = \sum \frac{(f_o - f_t)^2}{f_t}$, berdasarkan perhitungan yang dilakukan didapatkan nilai χ_{hitung}^2 sebesar 43,9808. Hasil ini apabila dibandingkan dengan nilai χ_{tabel}^2 dengan taraf nyata (α) = 5%, ternyata $\chi_{5\%(5)}^2 > \chi_{tabel}^2$, yaitu $43,9808 > 11,070$. Hal ini menunjukkan bahwa ada perbedaan yang signifikan pada jumlah kesalahan menyelesaikan soal uraian usaha dan energi di Kelas XI MIA SMA Negeri 7 Pontianak sebelum dan sesudah diberikan remediasi.

3. Pengaruh Penggunaan Strategi *Systematic Approach To Problem Solving* Berbasis Multirepresentasi Terhadap Penurunan Jumlah Kesalahan Siswa Menyelesaikan Soal

Besar pengaruh remediasi menggunakan strategi *systematic approach to problem solving* berbasis multirepresentasi dapat ditentukan dengan harga *effect size* menurut aturan ruas jari setelah diketahui ada perbedaan yang signifikan pada jumlah kesalahan siswa menyelesaikan soal uraian tentang usaha dan energi sebelum dan sesudah diremediasi. Adapun untuk menentukan efektifitas dihitung dengan rumus harga proporsi penurunan persentase $\Delta S = \frac{S_a - S_p}{S_a} \times 100\%$ dan ditunjukkan pada Tabel 3 berikut.

Tabel 3
Rata-Rata Persentase Penurunan Jumlah Kesalahan Siswa Menyelesaikan Tiap Soal

Submateri	Penurunan Persentase Jumlah Kesalahan (%)	Tingkat Efektifitas
Besar Usaha Total Pada Benda Di Atas Bidang Datar	91,18	Tinggi
Besar Usaha Total Pada Benda Di Atas Bidang Miring	85,30	Tinggi
Usaha Pada Benda Yang Memiliki	76,48	Tinggi

Nilai Sama Dengan Nol					
Usaha Kinetik Benda	Akibat Perubahan Energi			-55,00	Negatif
Usaha Potensial Gravitasi	Akibat Perubahan Energi			87,50	Tinggi
Kekekalan Energi Mekanik				73,53	Tinggi
Rata-Rata Harga Proporsi Penurunan Persentase				59,83	Sedang

Berdasarkan Tabel 3 di atas diketahui bahwa remediasi dengan pengajaran ulang menggunakan strategi *systematic approach to problem solving* dapat menurunkan jumlah kesalahan siswa dalam menyelesaikan tiap soal yang masing-masing mewakili satu submateri tentang usaha dan energi. Penurunan jumlah siswa terbesar terjadi pada submateri tentang usaha pada benda di atas bidang datar dengan harga proporsi penurunan sebesar 91,18%. Besarnya efektifitas adalah rata-rata harga proporsi penurunan persentase jumlah kesalahan siswa sebesar 59,83% dengan tingkat efektifitas sedang.

Pembahasan

Penelitian ini dilakukan di SMA Negeri 7 Pontianak pada siswa kelas XI MIA. Bentuk penelitian yang digunakan adalah pre-eksperimental dengan rancangan *One Group Pretest-Posttest Design*. Penelitian ini menemukan bahwa penggunaan strategi *systematic approach to problem solving* berbasis multirepresentasi cukup efektif untuk menurunkan jumlah kesalahan menyelesaikan soal uraian tentang usaha dan energi.

Peneliti menemukan ada perbedaan yang signifikan pada jumlah kesalahan menyelesaikan soal sebelum dan sesudah diremediasi yang dapat dilihat dari hasil perhitungan uji chi kuadrat dengan taraf nyata (α) sebesar 5%. Hasil temuan juga menunjukkan bahwa penggunaan strategi *systematic approach to problem solving* berbasis multirepresentasi dapat mengurangi jumlah soal yang dijawab salah oleh setiap siswa dengan jumlah siswa terbanyak adalah yang termasuk dalam kategori tinggi. Besar rata-rata persentase jumlah soal yang dijawab salah oleh tiap siswa sebelum diremediasi adalah 79,41%, sedangkan setelah diremediasi adalah sebesar 23,04% dengan kata lain terjadi rata-rata penurunan sebesar 56,37%. Jika dinyatakan dengan tingkat efektifitas dengan rata-rata harga proporsi penurunan persentase sebesar 76,38% yang termasuk kategori tinggi.

Tinggi persentase penurunan jumlah kesalahan siswa dalam menyelesaikan soal terjadi pada submateri yang dalam penyelesaian soalnya tidak cukup hanya menggunakan rumus dan operasi hitung matematik. Pada saat mengerjakan soal *pretest* semua siswa setelah menulis data yang diketahui dan apa yang ditanyakan langsung kepada penggunaan rumus. Demikian juga yang dilakukan oleh sebagian siswa dalam menyelesaikan soal *posttest*, meskipun telah diberikan remediasi. Siswa cenderung mempertahankan apa yang mereka peroleh selama ini di kelas untuk pembelajaran dan penyelesaian soal fisika.

Di dalam strategi *systematic approach to problem solving* siswa diajarkan menyelesaikan soal secara sistematis dimulai dari memahami soal secara menyeluruh melalui tahapan analisis, transformasi soal, operasi hitung hingga pengecekan dan intepretasi hasil. Dari strategi ini juga siswa dibiasakan untuk

menggunakan lebih dari satu jenis representasi dalam menyelesaikan soal. Menurut Mundilarto (2002) bahwa metode penyelesaian soal fisika menghendaki siswa harus mencoba melakukan analisis mengenai strategi yang diperlukan untuk pemecahan soal secara efektif. Walaupun metode tersebut tidak memberi jaminan diperolehnya penyelesaian yang benar untuk setiap soal. Namun, hal ini akan memberikan suatu strategi “heuristic” yang secara substansial dapat meningkatkan kemampuan siswa memecahkan soal dan jauh lebih efektif daripada pendekatan coba-coba yang sering dilakukan siswa.

Selain itu, hasil penelitian ini menunjukkan penurunan jumlah kesalahan siswa menyelesaikan soal. Perbedaan terbesar terjadi pada submateri tentang usaha pada benda di atas bidang datar dengan harga proporsi penurunan jumlah kesalahan siswa sebesar 91,18%. Remediasi berupa pengajaran ulang menggunakan strategi *systematic approach to problem solving* berbasis multirepresentasi di Kelas XI MIA SMA Negeri 7 Pontianak memberikan tingkat efektifitas untuk rata-rata proporsi penurunan jumlah kesalahan siswa menyelesaikan soal sebesar 0,5983 dengan kategori sedang. Hasil ini sejalan dengan 2 penelitian yang dilakukan oleh Saputra (2013) dan Erisal (2014). Penelitian Saputra (2013) di SMA Negeri 2 Batang Kapas dengan tujuan untuk menyelidiki pengaruh strategi pemecahan masalah sistematis terhadap hasil belajar fisika kelas X SMA diperoleh hasil pada ranah kognitif dimana awalnya siswa yang mencapai nilai ketuntasan hanya 32,35% naik menjadi 97,05%.

Efektifitas penggunaan strategi *systematic approach to problem solving* pada penelitian ini juga dipengaruhi oleh penyajian multirepresentasi dalam menyelesaikan soal. Penelitian lain yang sejalan adalah penelitian yang dilakukan Arifiyanti (2013) menggunakan model PBL dengan pendekatan multirepresentasi menemukan ada terjadi penurunan rata-rata persentase kesulitan siswa sebesar 41,59% dengan harga *effect size* 2,18 yang tergolong tinggi. Remediasi menggunakan multirepresentasi yang terbukti menurunkan jumlah siswa yang salah dalam menyelesaikan soal fisika juga ditemukan oleh Astuti (2014) pada materi hukum Archimedes.

Strategi *systematic approach to problem solving* dalam penelitian ini dapat meremediasi kesalahan dan menurunkan jumlah siswa yang salah dalam menyelesaikan soal sesuai dengan apa yang dinyatakan oleh Wena (2009). Menurutnya bahwa penggunaan strategi pemecahan masalah sistematis ini berfungsi sebagai petunjuk untuk melakukan suatu tindakan yang dapat membantu seseorang dalam menyelesaikan suatu permasalahan. Lebih jauh, Mundilarto (2002) menyatakan bahwa pemecahan soal merupakan salah satu bagian penting dalam pembelajaran Fisika. Pada dasarnya, pemecahan soal merupakan aspek penerapan konsep-konsep fisika yang diperoleh melalui proses belajar. Kebutuhan pemecahan masalah atau soal muncul ketika seseorang ingin mencapai tujuan yang diinginkan. Soal fisika pada umumnya merupakan tugas yang meminta siswa melakukan serentetan tindakan yang membawanya dari kondisi awal menuju ke kondisi akhir yang diinginkan. Langkah-langkah tindakan yang teridentifikasi dengan baik akan menghasilkan solusi atau penyelesaian soal.

Penggunaan strategi penyelesaian soal yang disertai dengan penggunaan multirepresentasi juga cukup banyak memberikan pengaruh terhadap penurunan kesalahan dan jumlah siswa yang salah dalam menyelesaikan soal. Hal ini karena setelah diberikan perlakuan remediasi ternyata dalam menjawab soal *posttest*

hanya terdapat sebagian siswa yang benar-benar menggunakan lebih dari satu macam representasi, seperti representasi fisis berupa diagram benda bebas dan juga representasi verbal berupa prinsip penyelesaian soal. Sebagian siswa lainnya ada yang menggunakan representasi fisis, tetapi masih salah dalam menggambarkan diagram benda bebas, terutama gaya yang bekerja pada benda di atas bidang miring. Ada juga siswa yang masih memilih tidak menggunakan multirepresentasi, meskipun tetap memperoleh jawaban akhir yang benar.

SIMPULAN DAN SARAN

Simpulan

Berdasarkan hasil penelitian dan analisis data yang dilakukan dapat ditarik kesimpulan umum bahwa penggunaan remediasi menggunakan strategi *systematic approach to problem solving* berbasis multirepresentasi efektif untuk menurunkan jumlah kesalahan siswa dalam menyelesaikan soal uraian terbatas tentang usaha dan energi di kelas XI MIA SMA Negeri 7 Pontianak.

Saran

Saran yang dapat diberikan dari penelitian ini adalah sebagai berikut 1) Sebaiknya ketika mengajar guru perlu memodelkan tahapan strategi *systematic approach to problem solving* ini dan berbagai representasi (verbal, fisis, grafik, dan matematik) pada siswa agar membantu membiasakan berlatih menyelesaikan soal khususnya yang berbentuk uraian; 2) Sebaiknya sebelum diberikan *pretest* terlebih dahulu diberikan semacam test pendahuluan untuk mengetahui sejauh mana kemampuan dasar matematika siswa dan pengetahuan siswa terhadap materi penunjang yang harus dikuasai; 3) Sebaiknya dalam mengajarkan cara penyelesaian soal uraian fisika yang membutuhkan lebih dari satu representasi, guru menyebutkan bentuk dan fungsi masing-masing representasi yang digunakan; dan 4) Strategi *systematic approach to problem solving* akan lebih baik jika didukung dengan menggunakan alat bantu atau media yang sesuai, Namun, tetap mempertahankan pendekatan multirepresentasi dalam menyelesaikan soal fisika khususnya bentuk uraian.

DAFTAR RUJUKAN

- Abdurrahman, dkk. 2011. *Implementasi Pembelajaran Berbasis Multi Representasi Untuk Peningkatan Penguasaan Konsep Fisika Kuantum*. Jurnal Cakrawala Pendidikan Februari 2011, Th XXX, No.1
- Arikunto, Suharsimi. 2012. *Dasar-Dasar Evaluasi Pendidikan*. Edisi 2. Jakarta: Bumi Aksara
- Astuti, Florentina Dwi. 2014. *Remediasi Menggunakan Multirepresentasi untuk Mengurangi Jumlah Siswa Kelas XI MIA DI SMA Negeri 7 Pontianak yang Tidak Dapat Menyelesaikan Soal Hukum Archimedes*. Pontianak: FKIP Universitas Tanjungpura (Skripsi).

- Emilda. 2013. *Remediiasi Kesalahan Siswa melalui Pemecahan Masalah pada Materi Energi di Kelas VIII SMP Kemala Bhayangkari Sungai Raya*. Pontianak: FKIP Universitas Tanjungpura (Skripsi)
- Erisal, Chriskal. 2014. *Penerapan Strategi Pembelajaran Systematic Approach to Problem Solving untuk meningkatkan Aktivitas Belajar Fisika Siswa di Kelas X MIA 3 SMAN 3 Muaro Jambi*. Jambi: Universitas Jambi (Artikel Ilmiah: 7-8).
- Arifiyanti, Fitria. 2013. *Penggunaan Model Problem Based Learning Dengan Pendekatan Multirepresentasi Untuk Mengatasi Kesulitan Siswa Dalam Menyelesaikan Soal Tentang Usaha dan Energi Di Kelas XI IPA SMAN 1 Pontianak*. Pontianak: FKIP Universitas Tanjungpura (Skripsi)
- Foster, Bob. 2012. *Fisika Terpadu untuk SMA/MA Kelas XI Semester 1.2A*. Bandung: Erlangga
- Giancoli, Douglas C. 2001. *Fisika Jilid 1. Edisi Kelima*. (Penterjemah: Yuhilza Hanun). Jakarta: Erlangga
- Hamidi, Muhammad. 2013. *Pemberian Umpan Balik berupa Koreksian Jawaban disertai penjelasan Guru untuk Meremediasi Kesalahan Siswa pada Materi Pemantulan Cahaya Di Kelas VIII SMP Bumi Khatulistiwa Sungai Raya*. Pontianak: FKIP Universitas Tanjungpura (Skripsi).
- Hastuti, Isnani. 2012. *Analisis Kesalahan dalam Menyelesaikan Soal Materi Pokok Kalor pada Siswa Kelas X SMA*. Surakarta: FKIP Fisika Universitas Negeri Semarang (Jurnal).
- Kanginan, Marthen. 2014. *Fisika untuk SMA/ MA Kelas XI. Kelompok Peminatan Matematika dan Ilmu Alam*. Cimahi: Erlangga.
- Mukhtar, N.A. 2014. *Pengembangan Instrumen Assessment Isomorphic Dan Rubriknya Pada Materi Hukum II Newton Berbasis Multirepresentasi*. Lampung: FKIP Universitas Negeri Lampung (Skripsi). (<http://digilib.unila.ac.id/5563/14/BAB%20II.pdf>, diakses pada 8 Mei 2016).
- Mundilarto. 2002. *Kapita Selekta Pendidikan Fisika*. (Online), (<http://staff.uny.ac.id/sites/default/files/130681033/Bab%20I%20&%20II.pdf>, diakses pada 9 Agustus 2015).
- Mustajab, Amin. 2014. *Remediiasi Siswa menyelesaikan Soal Gas Ideal melalui Metode Learning Together berbantuan LKS di Kelas XI IPA SMA Negeri 1 Sekayam*. Pontianak: FKIP Universitas Tanjungpura (Skripsi)
- Pramono, Sigit. 2014. *Panduan Evaluasi Kegiatan Belajar-Mengajar. Teknik Membuat Evaluasi Berbagai Model Soal*. Jogjakarta: Diva Press

- Rosengrant, David; Eugenia & Heuvelen, A.Van. 2006. *An Overview of Recent Research on Multiple Representations* (Online), (<http://citeseerx.ist.psu.edu/viewdoc/download?doi=10.1.1.122.5261&rep=rep1&type=pdf>, diakses pada 11 Januari 2016).
- Rufaida, Ani S. 2011. *Profil Kesalahan Siswa SMA dalam Pengerjaan Soal Pada Materi Momentum dan Impuls* (Online), (<http://jurnal.fkip.uns.ac.id/index.php/prosfis1/article/view/3746/2629.pdf>, diakses pada 22 Februari 2016).
- Saepuzaman, D., S. Ahmad., D.S. Asep., I. Kaniawati & Yusnim. 2014. *Diagnosis Kesulitan-Kesulitan Siswa dalam Konsep Gerak dan Gaya (Sebuah Penelitian Survey)*. Prosiding Seminar Kontribusi Fisika; Bandung 17-18 November 2014. Bandung. Institut Teknologi Bandung. Hal 84.
- Sandjaja, B & Albertus Heriyanto. 2006. *Panduan Penelitian. Edisi Revisi*. Jayapura: Prestasi Pustaka Publisher
- Sari, Deni Monika. 2013. *Analisis Kesalahan dalam Menyelesaikan Soal Materi Termodinamika pada Siswa SMA*. Surakarta: FKIP Universitas Negeri Sebelas Maret. (Jurnal).
- Serwey & Jewett. 2004. *Physics for Scientist and Engineers. 6th Edition*.
- Subana, M & Sudrajat. 2005. *Dasar-Dasar Penelitian Ilmiah*. Bandung: Pustaka Setia
- Sudijono, Anas. 2011. *Pengantar Statistik Pendidikan*. Jakarta: Rajawali Pers
- Suhandi, A. 2012. *Pendekatan Multirepresentasi dalam Pembelajaran Usaha-Energi dan Dampak terhadap Pemahaman Konsep Mahasiswa*. Bandung: FKIP Universitas Pendidikan Indonesia (Online), (<http://journal.unnes.ac.id/nju/index.php/JPFI/article/view/1988/2104.pdf>, diakses pada 25 Februari 2016)
- Sunyono. 2012. *Buku Model Pembelajaran Berbasis Multiple Representasi (Model SiMaYang)*. Bandar Lampung: Aura Publishing.
- Suparno, Paul. 2005. *Miskonsepsi dan Perubahan Konsep dalam Pendidikan Fisika*. Jakarta: Grasindo Widiasarana Indonesia
- Sutrisno, Leo. 2009. *Diagram Benda Bebas. Diagnosa dan Remediasi Kesulitan Belajar Fisika*. (Online), (<https://issuu.com/ptkpost/docs/05042009/19>, diakses pada 8 Mei 2016).
- Suwarto, DR. 2012. *Pengembangan Tes Diagnostik dalam Pembelajaran. Panduan Praktis Bagi Pendidik dan Calon Pendidik*. Surakarta: Pustaka Pelajar

- Syaifurahman & Tri Ujiati. 2013. *Manajemen dalam Pembelajaran*. Jakarta: Indeks.
- Waldrup, Bruce. 2014. *Improving Understanding Through Enhanced Learning Through Representational Reasoning*. (Online), (<http://ecite.utas.edu.au/93518.pdf>, diakses pada 25 Februari 2016).
- Wena, Made. 2009. *Strategi Pembelajaran Inovatif Kontemporer. Suatu Tinjauan Konseptual Operasional*. Jakarta: Bumi Aksara
- Yusup, M. 2009. *Multirepresentasi dalam Pembelajaran Fisika*. Disampaikan pada Seminar Nasional Pendidikan, Universitas Sriwijaya, Palembang, (Online), ([http://eprints.unsri.ac.id/1607/1/Multirepresentasi dalam Pembelajaran Fisika.pdf](http://eprints.unsri.ac.id/1607/1/Multirepresentasi%20dalam%20Pembelajaran%20Fisika.pdf), diakses pada 6 April 2015).