

SEMINAR NASIONAL PENDIDIKAN FISIKA 2018

“Implementasi Pendidikan Karakter dan IPTEK untuk Generasi Millennial Indonesia dalam Menuju SDGs 2030“

11 MARET 2018**PROFIL KEMAMPUAN BERNALAR SISWA SMA KELAS XI DI KABUPATEN JEMBER PADA MATERI USAHA DAN ENERGI****Valensa Yossyana**

Program Studi Pendidikan Fisika, FKIP, UNIVERSITAS JEMBER

valenyosy@yahoo.com**Rayendra Wahyu Bachtiar**

Program Studi Pendidikan Fisika, FKIP, UNIVERSITAS JEMBER

rayendra_fkkip@unej.ac.id**Maryani**

Program Studi Pendidikan Fisika, FKIP, UNIVERSITAS JEMBER

drs.maryani@ymail.com**ABSTRAK**

Kemampuan penalaran turut berkontribusi di dalam fisika misalnya dalam penggunaan konsep-konsep fisika. Tujuan dari penelitian ini yaitu untuk mengetahui kemampuan bernalar siswa SMA kelas XI di Kabupaten Jember pada materi usaha dan energi sebagai salah satu modal awal mempelajari fisika. Penalaran yang diteliti yaitu penalaran konservasi, proporsional, identifikasi dan kontrol variabel serta korelasional. Metode yang digunakan yaitu pemberian tes berbentuk pilihan ganda dan uraian secara berpasangan dan wawancara. Teknik skoring dilakukan secara berpasangan dengan memodifikasi teknik skoring milik Lawson. Hasil menunjukkan masih banyak siswa yang menggunakan pemikiran-pemikiran non ilmiah dan berdasarkan pengalaman mereka sehari-hari, serta kurang mampu menunjukkan adanya suatu bentuk verifikasi berupa kalimat-kalimat fakta yang dapat mendukung hipotesis atau jawaban. Adanya suatu kontrol dan pengendalian variabel ketika menghadapi persoalan mengenai suatu percobaan ditunjukkan sekitar seperempat dari jumlah responden. Dan kemampuan untuk menunjukkan adanya hubungan antar variabel pada persoalan merupakan kemampuan yang paling menonjol dari penalaran yang lain.

Kata Kunci: *Kemampuan bernalar, penalaran Lawson*

PENDAHULUAN

Fisika merupakan bagian dari sains yang disusun berdasarkan fenomena-fenomena, fakta, hasil pemikiran dan eksperimen yang telah dilakukan oleh para ahli, dan menerangkan gejala-gejala alam sesederhana mungkin dan berusaha menemukan hubungan antara kenyataan-kenyataan (Sambada, 2012). Di dalam fisika terkandung tiga komponen terpenting berupa konsep, prinsip, dan teori yang berlaku secara universal (Trianto, 2010). Hal ini sejalan dengan yang dikatakan Viajayani *et al* (2013) bahwa kekhususan fisika dibanding dengan ilmu yang lain yaitu sifatnya yang kuantitatif, dengan adanya penggunaan konsep-konsep dan hubungan antara konsep yang banyak menggunakan perhitungan matematis.

Abdurrahman *et al* (2013) mengatakan bahwa kemampuan penalaran merupakan salah satu hal yang dibutuhkan dalam pelajaran fisika sehingga penting untuk mengetahui tingkat penalaran siswa. Berdasarkan hakikat fisika bahwa di dalam fisika terkandung salah satu komponen penting yaitu konsep, menurut Ausebel (dalam Abimanyu, 1987) kemampuan

bernalar berkaitan erat dengan kemampuan untuk menghubungkan konsep-konsep yang baru. Ding (2014) mengatakan bahwa kemampuan penalaran siswa memiliki pengaruh langsung dan bernilai besar terhadap perolehan pembelajaran konseptual dalam fisika. Dalam penelitiannya, Lawson (2004) menemukan bahwa tingkat penalaran siswa yang tinggi dan kemampuan berpikir abstrak, membuat siswa lebih berhasil mempelajari konsep sains daripada siswa yang memiliki tingkat penalaran yang rendah dan kurang memiliki kemampuan berpikir abstrak. Sehingga dalam mempelajari fisika ternyata membutuhkan suatu kemampuan bernalar.

Kemampuan bernalar adalah kemampuan membentuk suatu kesimpulan/pengertian dengan cara menghubungkan bukti, fakta, atau petunjuk. Penalaran merupakan bentuk tertinggi dari suatu pemikiran siswa maupun manusia dan pemikiran tersebut dapat diartikan sebagai proses pengambilan kesimpulan berdasarkan proporsi-proporsi yang mendahuluinya (Hermawanto *et al*, 2013). Sejalan dengan itu, Aditya *et al* (2012) mengatakan bahwa penalaran merupakan suatu proses kognitif berupa penarikan kesimpulan (konklusi) yang

SEMINAR NASIONAL PENDIDIKAN FISIKA 2018

“Implementasi Pendidikan Karakter dan IPTEK untuk Generasi Millennial Indonesia dalam Menuju SDGs 2030“

11 MARET 2018

berasal dari argumentasi yang telah dianggap valid. Erlina *et al* (2016) juga menambahkan bahwa penalaran ilmiah merupakan penalaran yang dibutuhkan oleh siswa untuk melakukan penyelidikan ilmiah yang berupa mengeksplorasi masalah, merumuskan dan menguji hipotesis, memanipulasi dan mengisolasi variabel serta mengamati dan mengevaluasi konsekuensi, sehingga penalaran ilmiah mencakup ketrampilan yang terlibat dalam penyelidikan sebagai pendukung eksperimen, bukti evaluasi dan kesimpulan.

Karplus *et al* (1977) menyatakan bahwa terdapat dua pola penalaran ilmiah, yaitu pola penalaran konkrit (*class inclusion, conservation, serial ordering, dan resersibility*) serta pola penalaran formal (*theoretical reasoning, combinatorial reasoning, functionality dan proportional reasoning, control variables dan probabilistic* serta *correlational reasoning*). Menurut Noor (2011) terdapat dua jenis penalaran yaitu penalaran induktif dan penalaran deduktif, yang mana penalaran induktif merupakan penalaran yang digunakan untuk mengambil kesimpulan atau pembentukan hipotesis yang didasarkan pada satu atau dua fakta bukti, sedangkan penalaran deduktif merupakan penalaran yang memungkinkan proses pengambilan kesimpulan sebagai akibat dari alasan-alasan yang diajukan berdasarkan hasil analisis data. Lawson (1978) dalam penelitiannya mengembangkan tes untuk mengukur kemampuan penalaran yang dimiliki siswa, yaitu terdiri dari penalaran konservatif, penalaran proporsional, penalaran identifikasi dan kontrol variabel, penalaran kombinatorial, penalaran probabilistik, dan penalaran korelasional.

Berdasarkan latar belakang yang telah dijabarkan, maka penting bagi guru khususnya guru mata pelajaran fisika untuk mengetahui kemampuan penalaran yang dimiliki siswa, mengingat kemampuan tersebut dibutuhkan selama proses mempelajari fisika. Sehingga penelitian ini bertujuan untuk mengetahui kemampuan penalaran siswa SMA. Penalaran yang diteliti dalam artikel ini terdiri dari empat penalaran yaitu penalaran konservasi, penalaran proporsional, penalaran identifikasi dan kontrol variabel, dan penalaran korelasional. Keempat penalaran tersebut dipilih karena instrumen tes yang digunakan pada penelitian ini lebih condong pada keempat penalaran itu. Dengan demikian penelitian ini mengangkat topik berjudul **Profil Kemampuan Bernalar Siswa SMA Kelas Xi di Kabupaten Jember pada Materi Usaha Dan Energi**.

METODE PENELITIAN

Penelitian ini merupakan penelitian deskriptif. Hal ini karena penelitian deskriptif merupakan suatu metode penelitian yang ditujukan untuk menggambarkan fenomena-fenomena yang ada dan berlangsung saat ini atau waktu lampau, serta penelitian ini dapat mendeskripsikan sesuatu keadaan saja atau keadaan dalam tahapan-tahapan perkembangannya yang di dalamnya tidak mengadakan manipulasi

terhadap variabel-variabel bebas namun menggambar suatu kondisi apa adanya (Hamdi dan Bahrudin, 2014). Tempat yang digunakan dalam penelitian ini yaitu tiga sekolah di wilayah Jember diantaranya SMA 10 Nopember, SMAN Ambulu, dan SMAK Satya Cendika. Penelitian ini dilaksanakan pada semester genap tahun ajaran 2017/2018. Pengambilan data membutuhkan waktu 2 hari untuk setiap kelasnya. Responden dalam penelitian ini sebanyak 235 siswa kelas XI MIPA. Pertimbangan dalam pemilihan responden yaitu berasal dari kelas MIPA yang telah menerima materi mengenai usaha dan energi, serta diajar oleh guru mata pelajaran fisika yang sama.

Metode yang digunakan untuk mengumpulkan data berupa pemberian tes penalaran berbentuk pilihan ganda (untuk pernyataan) dan uraian (untuk alasan) serta dilakukan metode wawancara sebagai bentuk konfirmasi ulang atas jawaban pada tes tersebut. Tes penalaran yang digunakan dalam penelitian ini diadopsi dari tes penalaran milik Lawson (1978) dan Henderson (1996) serta beberapa pasang soal penalaran juga dikembangkan oleh peneliti dengan menyesuaikan materi mengenai usaha dan energi. Sementara itu, teknik skoring yang digunakan untuk menganalisis hasil penelitian tes penalaran pada penelitian ini yaitu memodifikasi teknik skoring yang dilakukan oleh Lawson (1994) yaitu dengan cara penilaian secara berpasangan. Jika siswa menjawab dengan benar antara pernyataan dan alasan maka siswa mendapatkan skor 2. Jika siswa menjawab namun ternyata salah antara pernyataan dan alasan maka siswa mendapatkan skor 0. Jika siswa menjawab dengan benar pada pernyataan, namun ternyata salah dalam mengemukakan alasan maka mendapat skor 0. Sebaliknya, jika siswa menjawab dengan benar pada alasan, namun ternyata pernyataannya salah, maka dilakukan konfirmasi ulang dengan wawancara. Dan jika siswa menjawab dengan benar pada soal pernyataan, namun ketika menguraikan alasan hanya sebagian alasan tersebut mendukung pernyataan, maka siswa mendapat skor 1. Setelah dilakukan skoring tiap pasang soal maka skor tersebut dijumlah untuk masing-masing penalaran. Sehingga tiap responden memiliki empat total skor dari empat penalaran yang diuji dalam penelitian ini. Dari keempat skor tersebut kemudian dianalisis secara deskriptif.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Berdasarkan hasil analisis yang telah dilakukan, maka didapatkan kemampuan penalaran siswa SMA di Kabupaten Jember sebagai berikut:

Tabel 1. Kemampuan Penalaran Siswa SMA di Kabupaten Jember Secara Keseluruhan

No	Kemampuan Bernalar	Frekuensi pada Skor				
		0	1	2	3	4
1	PKT	59	1	136	0	39
2	PPT	131	4	32	11	57
3	IDKVT	49	8	110	6	62
4	PKLT	14	9	74	31	107
Jumlah Responden		235 Siswa				

SEMINAR NASIONAL PENDIDIKAN FISIKA 2018

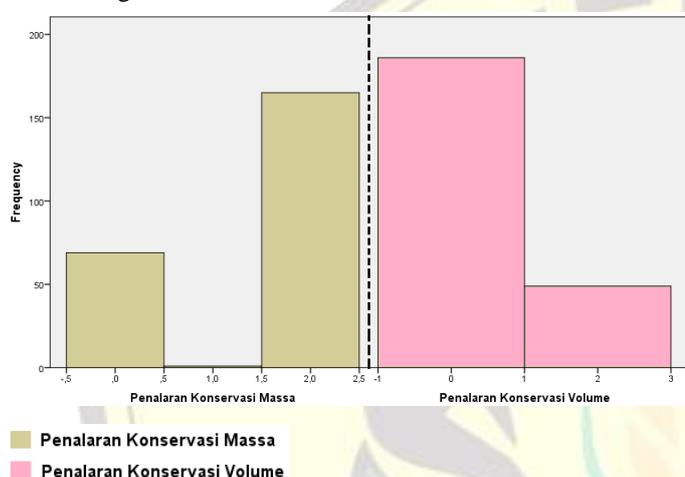
“Implementasi Pendidikan Karakter dan IPTEK untuk Generasi Millennial Indonesia dalam Menuju SDGs 2030“

11 MARET 2018

PKT : Penalaran konservasi total
 PPT : Penalaran proporsional total
 IDKVT : Identifikasi dan kontrol variabel total
 PKLT : Penalaran korelasional total

a. Penalaran Konservasi

Tes yang digunakan di adopsi dari tes penalaran Lawson (1978). Tes tersebut terdapat pada soal nomor 1 sampai 4, sehingga terdapat 2 pasang soal yang digunakan untuk mengukur penalaran konservasi siswa, yang mana pada soal nomor 1-2 merupakan tes mengenai konservasi massa, dan nomor 3-4 merupakan tes mengenai konservasi volume. Hasil skor tes penalaran konservasi siswa dapat dilihat pada tabel 1. Sementara perbandingan hasil skor pada tes penalaran konservasi massa dan konservasi volume disajikan sebagai berikut,



Gambar 1. Perbandingan Hasil Tes Konservasi Massa dan Konservasi Volume

Gambar 1 menunjukkan perbandingan hasil pada tes penalaran konservasi massa dan penalaran konservasi volume. Indikasi bahwa siswa tersebut memiliki penalaran yang baik maka akan mendapatkan skor 2 pada masing-masing pasang soal. Pada gambar tersebut terlihat bahwa siswa yang mendapatkan skor nol (0) pada tes penalaran konservasi volume lebih banyak daripada tes penalaran konservasi massa, dan siswa yang mendapatkan skor dua (2) pada tes penalaran konservasi volume lebih sedikit daripada tes penalaran konservasi massa. Hal ini menunjukkan bahwa lebih banyak siswa menguasai penalaran konservasi massa dari pada konservasi volume.

Penalaran konservasi merupakan penalaran yang digunakan untuk memahami kekekalan objek secara substansi atau memahami bahwa meskipun sesuatu memiliki penampilan yang berubah, namun sesuatu tersebut tetap sama jumlahnya (Nur dan Rahman, 2013; McLeod, 2010). Pada tes mengenai konservasi massa, siswa diberi suatu permasalahan mengenai bola A dan bola B yang memiliki bentuk, ukuran, dan massa yang sama. Namun bola B diratakan sehingga menjadi serupa dengan roti *dorayaki*. Siswa diberi tugas untuk menanggapi bagaimana massa dari

kedua bola tersebut. Berdasarkan hasil penelitian, diperoleh sebanyak 165 siswa mampu menjawab dengan benar, dan mengatakan bahwa kedua bola (bola A dan bola B) memiliki massa yang sama meskipun bola B memiliki penampilan yang berubah, karena tidak ada pengurangan atau penambahan massa pada bola B. Siswa dapat mendapat soal penalaran mengenai konservasi massa dengan baik karena siswa dapat membayangkan penugasan tersebut ke dalam pemikiran kegiatan sehari-hari atau berdasarkan pengalaman yang pernah mereka lakukan.

Sementara pada tes mengenai konservasi volume, siswa ditugaskan untuk terdapat suatu permasalahan bahwa terdapat dua gelas ukur yang memiliki air dengan jumlah volume yang sama, yang mana gelas A diisi oleh kelereng kaca dan gelas B diisi oleh kelereng baja. Kelereng kaca dan kelereng baja memiliki volume yang sama namun massa yang berbeda. Siswa ditugaskan untuk mencari letak skala ketinggian air yang dicapai pada gelas B, jika skala digelas A yang diisi oleh kelereng kaca memiliki ketinggian air pada skala 6. Sebanyak 186 siswa menjawab dengan salah soal tersebut. Kebanyakan siswa tersebut menjawab lebih dari skala 6 karena kelereng baja lebih berat dari pada kelereng kaca sehingga mempengaruhi ketinggian air di dalam silinder tersebut. Hanya 49 siswa yang mampu menjawab dengan benar soal tersebut. Siswa tersebut mengatakan bahwa skala air pada gelas B akan sama dengan gelas A yaitu pada skala 6, hal ini dikarenakan yang mempengaruhi ketinggian air pada silinder yaitu volume dari kelereng yang tercelup. Karena volume antara kelereng A dan kelereng B sama, maka ketinggian air pada silinder pun akan sama juga. Jika dianalisis secara ilmiah persoalan yang berkaitan mengenai konservasi volume pernah diterima siswa. Namun beberapa dari mereka berpendapat bahwa tes mengenai konservasi volume ini perlu dilakukan di laboratorium atau dipraktikkan agar lebih mengetahui hasilnya.

Dari perbedaan hasil tes yang mencolok antara konservasi massa dan konservasi volume terlihat bahwa siswa lebih menggunakan pemikir-pemikiran non ilmiah atau lebih berdasarkan pengalaman hidup mereka sehari-hari dalam menyelesaikan penalaran konservasi. Hal ini sesuai dengan yang dikatakan Driver (dalam Hesse dan Anderson, 1992) bahwa siswa SMA akan mengalami kesulitan dengan konservasi karena banyak siswa menerapkan gagasan non scientific dan intuitif yang diperoleh dari pengalaman hidup mereka.

b. Penalaran Proporsional

Tes yang digunakan di adopsi dari tes penalaran Lawson (1978). Tes tersebut terdapat pada soal nomor 5 sampai 8. Soal tes penalaran nomor 5-6 hampir selaras dengan soal nomor 7-8 yaitu menugaskan siswa untuk mencari letak skala pada silinder yang ditunjukkan oleh air yang dituangkan ke dalamnya. Hasil skor tes penalaran proporsional siswa dapat dilihat pada tabel 1.

SEMINAR NASIONAL PENDIDIKAN FISIKA 2018

“Implementasi Pendidikan Karakter dan IPTEK untuk Generasi Millennial Indonesia dalam Menuju SDGs 2030“

11 MARET 2018

Dari tabel tersebut terlihat bahwa sebanyak 55,74% siswa mendapatkan skor nol (0), dan hanya 24,26% siswa mendapatkan skor empat (4) atau mampu menjawab dengan benar semua tes penalaran proporsional.

Penalaran proporsional adalah penalaran yang digunakan untuk segala sesuatu yang berhubungan dengan proporsi dan rasio (Lamon, 2007). Pada tes penalaran nomer 5-6, terdapat silinder besar dan kecil yang memiliki skala yang sama kemudian dituangkan air ke dalam silinder besar dan menunjukkan skala 4 pada silinder tersebut. Air dari silinder besar tersebut kemudian dituangkan ke dalam silinder kecil dan menunjukkan skala 6 pada silinder tersebut. Dalam kondisi baru berikutnya, siswa ditugaskan untuk mencari skala yang ditunjukkan oleh air pada silinder kecil jika air itu awalnya berasal dari silinder besar dan menunjukkan skala 6. Terdapat 139 siswa yang mendapatkan skor nol (0) pada soal nomer 5-6 ini. Mereka menjawab bahwa air pada silinder kecil akan menunjukkan angka 8 dengan alasan bahwa antara kondisi pertama dengan kondisi kedua sama yaitu air hanya naik 2 skala jika air dari silinder besar dipindahkan ke dalam silinder kecil. Dalam hal ini siswa tidak menunjukkan aktivitas penalaran proporsi secara jelas, karena kesimpulan yang diambil berdasarkan dari kondisi air pada keadaan sebelumnya. Padahal penalaran proporsional berkaitan dengan prediksi dan kesimpulan serta melibatkan pemikiran secara kualitatif dan kuantitatif (Irpan, 2010). Sementara sebanyak 93 siswa mampu menjawab dengan benar soal penalaran pada nomer 5-6 ini. Mereka menjawab bahwa air akan menunjukkan skala 9 pada silinder kecil. Sebagian besar alasan mereka menjawab pada skala 9 yaitu karena air akan naik 3 skala pada silinder kecil untuk kenaikan 2 skala di silinder besar. Pernyataan tersebut didukung dengan perhitungan matematis seperti berikut,

$$\frac{D_{\text{besar}}}{D_{\text{kecil}}} = \frac{4}{6} = \frac{6}{x}$$

$$\frac{4}{6} = \frac{6}{x}$$

$$4x = 36$$

$$\frac{36}{4} = x$$

$$x = 9$$

Karena,

$$\frac{4}{6} = \frac{6}{9} = \frac{2}{3}$$

Adanya suatu bentuk verifikasi yang memperkuat jawaban bahwa skala air menunjukkan angka 9 mengindikasikan bahwa siswa tersebut selain bisa menyimpulkan jawaban, ia juga bisa menggunakan kalimat-kalimat untuk memperkuat hasil tersebut. Hal ini selaras dengan yang dikatakan Lawson *et al* (1984) bahwa jika siswa dapat menjawab dengan baik tes penalaran proporsional tersebut (soal nomer 5-8), hal

itu menunjukkan bahwa siswa tersebut memiliki elemen-elemen utama argumentasi linguistik yang baik berupa mengenali, menghasilkan, dan menggunakan kalimat-kalimat yang mewakili hipotesis, prediksi, hasil dan kesimpulan. Ia juga mengatakan bahwa argumentasi linguistik merupakan suatu bentuk verifikasi. Hal ini juga berlaku untuk soal penalaran nomer 7-8 karena pada soal tersebut membahas hal yang sejeni dengan nomer 5-6.

c. Penalaran Identifikasi dan Kontrol Variabel

Tes yang digunakan untuk mengukur penalaran identifikasi dan kontrol variabel terdapat pada soal nomer 9 sampai 12. Untuk soal nomer 9-10 diadopsi dari soal penalaran Lawson (1978), sementara untuk soal nomer 11-12 peneliti menyesuaikan soal tersebut dengan materi yang diuji dalam penelitian ini mengenai usaha dan energi. Hasil skor tes penalaran identifikasi dan kontrol variabel siswa dapat dilihat pada tabel 1. Sementara perbandingan hasil skor pada tes penalaran identifikasi dan kontrol variabel pada nomer 9-10 dan 11-12 disajikan sebagai berikut,

Tabel 2. Hasil Tes Penalaran Identifikasi dan Kontrol Variabel

No	Soal nomer	Frekuensi		
		0	1	2
1	9-10	120	8	107
2	11-12	93	12	130

Penalaran identifikasi dan kontrol variabel merupakan penalaran yang digunakan untuk mengidentifikasi dan melakukan pengendalian selama melakukan percobaan atau kegiatan. Tairab (2016) mengatakan bahwa inti dari penalaran ini yaitu memilih susunan percobaan yang tepat, menangani variabel yang berjumlah lebih dari dua, dan memberikan penjelasan yang benar ke hasil yang diharapkan dalam susunan percobaan. Pada soal nomer 9-10 terdapat tiga buah bandul dengan kriteria yang berbeda-beda mengenai panjang tali dan pemberat bandul. Siswa ditugaskan untuk memilih bandul mana yang akan digunakan dalam percobaan jika ingin mengetahui pengaruh panjang tali terhadap lama waktu berayun. Hasil penelitian menunjukkan bahwa sebanyak 120 siswa atau 51,06% siswa tidak mampu menjawab dengan benar. Sementara sebanyak 107 siswa atau 45,53% siswa dapat menjawab dengan benar soal tes tersebut. Jawaban yang paling umum dari siswa yang mampu menjawab dengan benar soal tersebut yaitu menggunakan tali dengan panjang yang berbeda namun memiliki pemberat yang sama. Alasannya yaitu jika ingin mengetahui pengaruh panjang tali maka perlu menggunakan panjang tali yang bervariasi dalam percobaan, sementara pemberat yang digunakan sama sebagai bentuk adanya kontrol variabel dalam percobaan.

Sementara untuk soal nomer 11-12 terdapat seorang anak-anak dan seorang dewasa sedang menarik beban dengan gaya yang sama namun dalam keadaan yang berbeda-beda mengenai sudut ketika menarik beban dan sifat lintasan yang dilalui

SEMINAR NASIONAL PENDIDIKAN FISIKA 2018

“Implementasi Pendidikan Karakter dan IPTEK untuk Generasi Millennial Indonesia dalam Menuju SDGs 2030“

11 MARET 2018

(kasar/halus) sehingga berpengaruh terdapat besarnya usaha yang dihasilkan. Dari hasil penelitian di dapatkan sebanyak 130 siswa mampu menjawab dengan benar soal penalaran ini. Hal ini menunjukkan bahwa 55,32% siswa memiliki penalaran identifikasi dan kontrol variabel baik yang ditunjukkan dengan adanya kemampuan untuk menangani beberapa variabel dan memberikan penjelasan yang benar ke dalam hasil susunan percobaan.

d. Penalaran Korelasional

Tes yang digunakan untuk mengukur penalaran korelasional terdapat pada soal nomer 13 sampai 16. Untuk soal nomer 13-14 diadopsi dari soal penalaran Henderson (1996), sementara untuk soal nomer 15-16 peneliti menyesuaikan soal tersebut dengan materi yang diuji dalam penelitian ini mengenai usaha dan energi. Hasil skor tes penalaran korelasional siswa dapat dilihat pada tabel 1. Soal tes penalaran korelasional nomer 13-14 dan 15-16 hampir selaras, yaitu menanyakan apakah terdapat hubungan pada data-data hasil penelitian yang tersaji pada tabel.

Penalaran korelasional merupakan penalaran yang digunakan untuk mengidentifikasi dan menentukan hubungan timbal balik antar variabel (Lawson *et al.*, 1979; Lawson 2004). Pada soal nomer 13-14 terdapat suatu permasalahan yang mana siswa dihadapkan pada suatu ilustrasi percobaan mengenai kaitan letak gerobak pada suatu bidang miring serta energi kinetik dan energi potensial yang dimiliki oleh gerobak tersebut. Pada soal tersebut juga tersaji hasil percobaan berupa tabel. Siswa ditugaskan untuk mencari apakah terdapat hubungan antara lokasi gerobak pada bidang miring dengan energi potensial dan energi kinetik yang dimiliki gerobak tersebut. Sebagian besar siswa mampu menjawab dengan soal penalaran ini. Mereka mengatakan bahwa terdapat hubungan dari data yang tersaji pada tabel percobaan tersebut, yaitu bahwa semakin tinggi lokasi gerobak pada bidang miring maka semakin besar energi potensial yang dimiliki, namun energi kinetiknya akan semakin kecil. Begitu pun sebaliknya, semakin rendah lokasi gerobak pada bidang miring maka semakin kecil energi potensial yang dimiliki, namun energi kinetiknya akan semakin besar. Hal yang selaras juga ditunjukkan oleh soal nomer 15-16 yang membahas mengenai hubungan antara konstanta pegas yang dimiliki dengan penambahan panjang pegas. Hasil tes penalaran korelasional menunjukkan bahwa sekitar 107 siswa mendapatkan skor 4 atau mampu menjawab dengan benar dua pasang soal tes penalaran korelasional. Jumlah siswa yang mendapatkan skor 4 pada soal penalaran korelasional lebih banyak daripada jumlah siswa yang mendapatkan skor 4 pada soal penalaran yang lain. Hal ini menunjukkan bahwa sebanyak 235 responden lebih menonjol pada kemampuan penalaran korelasional. Meskipun demikian, nyatanya jumlah tersebut hanya sekitar 45,53% siswa saja atau belum melebihi setengah dari jumlah responden. Hal ini menjadi wajar karena dalam menggunakan penalaran

korelasional siswa juga membutuhkan cara berpikir yang lain seperti probabilitistik dan pemahaman memprediksi bahwa satu variabel hanya sebagian dari variabel yang lain (Ross dan Smyth, 1995).

PENUTUP**Simpulan**

Berdasarkan hasil analisis data yang diperoleh, maka dapat di ambil kesimpulan yaitu kemampuan penalaran konservasi dan penalaran proporsional merupakan penalaran yang kurang dimiliki siswa dari pada kemampuan penalaran yang diteliti lainnya. Hal itu terlihat pada hasil tes dalam penggunaan penalaran konservasi, masih banyak siswa yang menggunakan pemikiran-pemikiran non ilmiah dan berdasarkan pengalaman mereka sehari-hari. Sementara itu, hanya sebagian kecil dari jumlah responden yang mampu menunjukkan adanya indikasi kemampuan penalaran proporsional yang baik yaitu ditandai dengan adanya suatu bentuk verifikasi berupa kalimat-kalimat fakta yang dapat mendukung hipotesis atau jawaban mereka. Penalaran identifikasi dan kontrol variabel mampu ditunjukkan dengan baik oleh sekitar seperempat dari jumlah responden, yaitu adanya suatu kontrol dan pengendalian variabel ketika menghadapi persoalan mengenai suatu percobaan. Dan yang terakhir merupakan penalaran yang paling menonjol dari penalaran lainnya yaitu penalaran korelasional. Dimiliki oleh sekitar setengah dari jumlah responden. Hal ini ditandai dengan adanya kemampuan mengidentifikasi dan menunjukkan adanya korelasi atau hubungan antar variabel pada persoalan yang sedang diselesaikan.

Saran

1. Guru perlu untuk memperkuat kemampuan penalaran siswa terutama pada penalaran konservasi dan penalaran proporsional yang masih rendah.
2. Dapat dilakukan studi lanjutan yang mengarah kepada kontribusi penalaran yang lebih spesifik di dalam fisika.

DAFTAR PUSTAKA

- Abdurrahman, D., R. Efendi., A. F. C. Wijaya. 2013. Profil Tingkat Penalaran dan Peningkatan Penguasaan Konsep Siswa SMA dalam Pembelajaran Fisika Berbasis *Rangking Task Exercise Peer Instruction*. *Jurnal Wahana Pendidikan Fisika*. Vol. 1: 84-91.
- Abimanyu, S. 1987. *Teori Belajar dan Implikasinya dalam Proses Belajar Mengajar*. Ujung Pandang: P3T IKIP Ujung Pandang.
- Aditya, Y., E. Mulyana dan C. Kustiawan. 2012. *Omplementasi Model Pembelajaran Matematika*

SEMINAR NASIONAL PENDIDIKAN FISIKA 2018

“Implementasi Pendidikan Karakter dan IPTEK untuk Generasi Millennial Indonesia dalam Menuju SDGs 2030“

11 MARET 2018

- Knisley dalam Upaya Meningkatkan Kemampuan Penalaran Matematis Siswa SMA. *Jurnal Penagajaran MIPA*. Vol. 17 (1) : 8-16.
- Ding, Lin. 2014. Verification of Causal Influences of Reasoning Skills and Epistemology on Physics Conceptual Learning. *Physics Education Research*. Vol. 10(2): 1-5.
- Erlina, N., Supeno, I. Wicaksono. 2016. Penalaran Ilmiah dalam Pembelajaran Fisika. *Prosiding Seminar Nasional Pascasarjana Pendidikan Sains Universitas Negeri Surabaya*. 473-480.
- Hamdi, A. S., dan E. Bahruddin. 2014. *Metode Penelitian Kuantitatif Aplikasi dalam Pendidikan*. Yogyakarta: Deepublish.
- Henderson, Tom. 1996. *Science Reasoning Center-Energy*. <http://www.physicsclassroom.com/reasoning/energy>. [Diakses pada 10 November 2017].
- Hermawanto., S. Kusari., & Wartono. 2013. Pengaruh Blended Learning terhadap Penguasaan Konsep dan Penalaran Fisika Peserta Didik Kelas X. *Jurnal Pendidikan Fisika Indonesia*. Vol. 9: 67-76.
- Hesse, J., dan C. W. Anderson. 1992. Students' Conceptions of Chemical Change. *Journal of Research in Science Teaching*. Vol. 29 (3): 277-299.
- Irpan, Samsul. 2010. Proses Terjadinya Kesalahan dalam Penalaran Proporsional Berdasarkan Kerangka Kerja Asimilasi dan Akomodasi. *Beta*. Vol. 3(2): 100-117.
- Karplus, R., et al. 1977. Science Teaching and The Development of Reasoning. *Journal of Research in Science Teaching*. Vol. 14(2): 169-175.
- Lamon, S. J., 2007. Rasional Number and Proportional Reasoning: Towards a Theoretical Framework for Research. In F. K. Lester (Ed.), *Second Handbook of Research on Mathematics Teaching and Learning* (hal. 629-667). Charlotte, NC: Information Age Publishing.
- Lawson, A. E. 1978. The Development and Validation of A Classroom Test of Formal Reasoning. *Journal of Research in Science Teaching*. Vol. 15 (1) : 11-24.
- Lawson, A. E., H. Adi., R. Karplus. 1979. Development Of Correlational Reasoning In Secondary Schools: Do Biology Courses Make A Difference? *The American Biology Teacher*. Vol. 41 (7): 420-425.
- Lawson, A. E., D. I. Lawson., dan C. A. Lawson. 1984. Proportional Reasoning and The Linguistic Abilities Required for Hypothetico-Deductive Reasoning. *Journal of Research in Science Teaching*. Vol. 21 (2): 119-131.
- Lawson, A.E. 1994. *Science Teaching and the Development of Thinking*. Belmont, California, United States: Wadsworth Pub Co.
- Lawson, A. E. 2004. The Nature and Development of Scientific Reasoning: A Synthetic View. *International Journal of Science and Mathematics Education*. Vol. 2 : 307-338.
- McLeod, S. A. 2010. Concrete Operational Stage. <https://www.simplypsychology.org/concrete-operational.html#>. [Diakses pada 4 Oktober 2017].
- Noor, Juliansyah. 2011. *Metodologi Penelitian: Skripsi, Tesis, Disertasi, dan Karya Ilmiah*. Jakarta: Kencana.
- Nur, A. S., dan A. Rahman. 2013. Pemecahan Masalah Matematis sebagai Sarana Mengembangkan Penalaran Formal Siswa Sekolah Menengah Pertama. *Jurnal Sainsmat*. Vol. 2(1): 84-92.
- Ross, J. A., dan E. Smyth. 1995. Thinking Skills for Gifted Students: The Case for Correlational Reasoning. *Rooper Review*. Vol. 17(4): 239-243.
- Sambada, Dwi. 2012. Peranan Kreativitas Siswa terhadap Kemampuan Memecahkan Masalah Fisika dalam Pembelajaran Kontekstual. *Jurnal Penelitian Fisika dan Aplikasinya*. Vol. 2(2) : 1-11.
- Tairab, H. H. 2016. Assessing Students' Understanding of Control of Variables Across Three Grade Levels and Gender. *International Education Studies*. Vol. 9 (1) : 44-54.
- Trianto. 2010. *Model Pembelajaran Terpadu*. Jakarta : PT Bumi Aksara.
- Viajayani, E. R., Y. Radiyono., dan D. T. Rahardjo. 2013. Pengembangan Media Pembelajaran Fisika Menggunakan Macromedia Flash Pro 8 pada Pokok Bahasan Suhu dan Kalor. *Jurnal Pendidikan Fisika*. Vol. 1(1) : 144-155.