



Instrumen Penilaian Berbasis Keterampilan Abad Ke-21 untuk Mengukur Kemampuan Literasi Sains Siswa SMA

Fannie Yuliasih[✉], Sarwi Sarwi

Jurusan Fisika, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Negeri Semarang, Indonesia
 Gedung D7 Lt. 2, Kampus Sekaran Gunungpati, Semarang 50229

Info Artikel

Sejarah Artikel:
 Diterima Januari 2021
 Disetujui Januari 2021
 Dipublikasikan Maret 2021

Keywords:
Assessment Instruments, 21st Century Skills, And Scientific Literacy

Abstrak

Penelitian ini bertujuan untuk menentukan kualitas instrumen penilaian berbasis keterampilan abad ke-21 bagi siswa SMA pada materi fluida statis yang disusun; mendeskripsikan kemampuan literasi sains sebagai salah satu aspek keterampilan abad ke-21 siswa; dan memperoleh pola penggunaan konsep fluida statis. Desain penelitian menggunakan metode penelitian R&D (*Research & Development*). Subjek penelitian ini dilakukan pada kelas XI SMA dengan jumlah sampel sebanyak 70 siswa. Hasil penelitian menunjukkan bahwa kelayakan instrumen dalam kategori sangat valid, instrumen berkategori valid dan reliabilitas sangat tinggi. Hasil uji karakteristik taraf kesukaran pada kategori sedang dan daya beda soal pada kategori sangat baik. Kemampuan literasi sains siswa SMA pada materi fluida statis berdasarkan skor masih memiliki kemampuan literasi sains yang kurang sekali yaitu 58,6%. Pola penggunaan konsep fluida statis siswa SMA berdasarkan kemampuan literasi sainsnya dimulai dari yang paling mudah ke yang lebih sulit adalah soal pada kategori 2 sebagai cara untuk menyelidiki (*way of investigating*), kategori 4 sebagai interaksi sains, teknologi dengan masyarakat (*interaction of science, technology, and society*), kategori 1 sebagai batang tubuh pengetahuan (*a body of knowledge*) dan kategori 3 sebagai cara berpikir (*way of thinking*).

Abstract

This research aims to decide the quality scores of 21st century skill-based assessment instruments for high school students on the compiled static fluid material; describe the ability of scientific literacy as one aspect of 21st century student skills; and obtain mastery patterns of static fluid concepts. This research used Research & Development model. The research subjects are high school students with total sample of 70 students. The results showed that instrument is valid and high reliability. The results of difficulty index is moderate and the discrimination index is very good. The scientific literacy skills of high school students' on static fluid based on scores still has a very low scientific literacy ability of 58.6%. Understanding the concept of static fluid in high school students based on their scientific literacy abilities starting from the most easier to the difficult ones is the question in category 2 as a way of investigating, category 4 as an interaction of science, technology, and society, category 1 as a body of knowledge and category 3 as a way of thinking.

PENDAHULUAN

Perkembangan dunia pendidikan di Indonesia saat ini tidak terlepas dari pengaruh globalisasi, ilmu pengetahuan dan teknologi. Proses globalisasi sendiri berlangsung melalui dua dimensi, yaitu dimensi ruang dan waktu. Globalisasi tersebut berlangsung di semua bidang kehidupan seperti bidang ideologi, politik, ekonomi, dan terutama pada bidang pendidikan yang mana teknologi informasi dan komunikasi adalah faktor pendukung utama dalam globalisasi. Saat ini, teknologi informasi dan komunikasi berkembang pesat dengan berbagai bentuk dan kepentingan yang dapat tersebar luas ke seluruh dunia sehingga pengaruh globalisasi ini tidak dapat dihindari kehadirannya, terutama dalam bidang pendidikan di Indonesia.

Sarwi (2019) menyatakan bahwa ada tiga mekanisme strategis diperlukan untuk keberhasilan dalam memahami keterampilan abad ke-21. Pertama, masyarakat luas harus menyadari pentingnya keterampilan abad ke-21 sebagai pendidikan saat ini. Kedua, sekolah harus memiliki desain baru untuk pembelajaran yang merujuk pada hasil penelitian terbaru tentang caranya orang belajar pemrosesan informasi, penggunaan teknologi yang efektif dan keterampilan abad ke - 21 di Internet konteks konten akademik. Ketiga, pembuat kebijakan harus berkontribusi dalam merumuskan aturan penilaian yang dapat mengukur prestasi dan keterampilan akademik abad ke-21. Penilaian itu penting komponen di bidang pendidikan. Meningkatkan kualitas pendidikan dapat dilakukan dengan meningkatkan kualitas sistem pembelajaran dan kualitas penilaian.

Abad ke-21 ditandai sebagai abad keterbukaan atau abad globalisasi, artinya kehidupan manusia pada abad ke-21 mengalami perubahan-perubahan yang fundamental yang berbeda dengan tata kehidupan dalam abad sebelumnya. Pada abad ke-21 ini manusia dituntut untuk memiliki kualitas dalam segala usaha dan hasil

kerjanya. Dengan demikian, abad ke-21 menuntut sumber daya manusia yang berkualitas, yang dihasilkan oleh lembaga-lembaga yang dikelola secara profesional sehingga menghasilkan sumber daya manusia unggulan (Etistika, 2016). Perkembangan ini menghasilkan berbagai pembaharuan-pembaharuan yang telah dilakukan oleh pemerintah seperti pembaharuan kurikulum pendidikan Indonesia sebagai salah satu tujuan untuk menjawab tantangan zaman. Pendidik pada abad 21 selayaknya memiliki karakteristik yang spesifik jika dibanding dengan guru pada abad-abad sebelumnya. Karakteristik guru pada abad 21 mencakupi sejumlah persyaratan: a) memiliki semangat juang dan etos kerja yang tinggi disertai kualitas keimanan dan ketakwaan yang kuat, b) mampu memanfaatkan IPTEK sesuai tuntutan lingkungan sosial dan budaya di sekitarnya, c) berperilaku profesional tinggi dalam mengembangkan tugas dan menjalankan profesi, d) memiliki wawasan ke depan yang luas dan tidak sempit dalam memandang berbagai permasalahan, e) memiliki keteladanan moral dan rasa estetika yang tinggi, f) mengembangkan prinsip kerja bersaing dan bersanding (Sarwi, 2017).

Keterampilan yang harus dimiliki oleh generasi mendatang agar dapat hidup dengan layak di lingkungan masyarakat dunia pada abad ke-21 terdiri dari 16 keterampilan yang dikategorikan kedalam tiga kategori besar yaitu kategori kemampuan literasi dasar (*foundational literacies*), kategori kompetensi (*competencies*) yang lebih dikenal dengan Kompetensi Abad ke-21, dan kategori kualitas karakter (*character qualities*). Kategori kemampuan literasi dasar terdiri atas enam keterampilan literasi, yaitu literasi bahasa dan sastra, numerik, sains, finansial, teknologi informasi dan komunikasi, serta budaya dan kewarganegaraan. Kategori kompetensi Abad ke-21 terdiri atas empat keterampilan (4C/4K), yaitu berpikir kritis dan pemecahan masalah, berpikir kreatif dan inovasi, komunikasi, dan kolaborasi. Kategori kualitas

karakter terdiri atas enam keterampilan, yaitu rasa ingin tahu, inisiatif, pantang menyerah, adaptasi, kepemimpinan, dan sosial budaya (*World Economic Forum*, 2016). Keterampilan Abad ke-21 tersebut harus dikembangkan sejak dini pada diri peserta didik melalui pendidikan, supaya di usia produktif mereka dapat hidup dengan layak di lingkungan masyarakat dunia.

Literasi sains sangat penting dikuasai oleh siswa dalam kaitannya dengan cara mereka memahami lingkungan hidup, kesehatan, ekonomi, dan masalah masyarakat modern lainnya yang bergantung pada teknologi dan kemajuan serta perkembangan ilmu pengetahuan (Hayat & Yusuf, 2011: 313). Terdapat empat kategori literasi sains menurut Chiappetta *et al.* (1991) yaitu sains sebagai batang tubuh pengetahuan (*a body of knowledge*), sains sebagai cara untuk menyelidiki (*way of investigating*), sains sebagai cara untuk berpikir (*way of thinking*), dan interaksi antara sains, teknologi, dan masyarakat (*interaction of science, technology, and society*). Literasi sains sejatinya berupa kemampuan menggunakan pengetahuan sains untuk mendeskripsikan kesimpulan berdasarkan fakta-fakta ilmiah. Kesimpulan ini perlu dituangkan dalam evaluasi pembelajaran sains di kelas (Salamah *et al.*, 2017). Sulistiawati (2015) menyatakan bahwa untuk mengukur kemampuan literasi sains siswa dapat digunakan beberapa soal dari PISA. PISA menetapkan tiga dimensi besar literasi sains dalam pengukurannya, yakni proses sains, konten sains, dan konteks aplikasi sains. Shwartz (2006) juga menambahkan aspek respon sikap ke dalam domain literasi sains. Dalam menilai literasi sains terdapat keterhubungan antara masing – masing aspek literasi sains.

Di dalam pembelajaran, penilaian terhadap proses, kemajuan, dan hasil belajar siswa sangat dibutuhkan. Hasil penilaian tersebut yang nantinya dapat digunakan siswa untuk merefleksikan kekuatan, kelemahan, dan perbaikan belajar. Istilah penilaian atau

asesmen diartikan oleh Anderson (2003:4) sebagai kegiatan pengumpulan informasi dalam rangka pengambilan keputusan-keputusan yang tepat. Dalam konteks pembelajaran, penilaian berarti mengumpulkan informasi tentang proses dan hasil belajar siswa yang dapat digunakan untuk membantu guru dalam proses pengambilan keputusan dalam pembelajaran. Salah satu penentu kualitas pembelajaran adalah kualitas penilaian yang dilakukan oleh guru dalam proses pembelajaran (Kusairi, 2012). Penilaian merupakan komponen penting dalam dunia pendidikan. Peningkatan mutu pendidikan dapat dilakukan dengan upaya meningkatkan kualitas sistem pembelajaran dan kualitas penilaianya.

Materi fluida statis di dalam Kurikulum 2013 merupakan salah satu materi fisika SMA kelas XI di mana materinya banyak dijumpai dalam kehidupan sehari-hari sehingga siswa sering berhubungan langsung dalam setiap aktivitasnya. Oleh karena itu, berdasarkan latar belakang yang telah diuraikan, maka perlu dilakukan penyusunan instrumen penilaian berbasis keterampilan abad ke-21 bagi siswa SMA pada materi Fluida Statis.

METODE

Subjek penelitian ini yaitu siswa SMA kelas XI yang telah mempelajari materi fluida statis di SMA Negeri 12 Semarang pada April 2020. Subjek dipilih berdasarkan teknik *Purposive Sampling*. Desain penelitian ini adalah *Research & Development* yang mengacu desain penelitian Sugiyono (2011: 297). Tahap-tahap penelitian, antara lain: (1) Potensi dan Masalah, (2) Pengumpulan Informasi, (3) Desain Produk, (4) Validasi Desain, (4) Revisi Desain, (5) Uji Coba Produk, (6) Revisi, (7) Uji Coba Pemakaian, (8) Revisi, dan (9) Produk Final. Teknik analisis data berupa validitas instrumen penilaian oleh ahli, kualitas butir soal (validitas, reliabilitas, tingkat kesukaran dan daya beda), proporsi

kategori dan profil literasi sains, serta angket respon siswa yang diolah secara statistik.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Produk yang dihasilkan dalam penelitian berupa instrumen penilaian berbasis keterampilan abad ke-21 pada materi fluida statis yang terdiri dari: 1) kisikisi soal materi fluida statis, 2) naskah soal berbasis keterampilan abad ke-21, 3) kunci jawaban, dan 4) pedoman penskoran.

Data validitas instrumen penilaian yang disusun salah satunya diperoleh berdasarkan hasil penilaian instrumen oleh ahli dalam bidang keilmuan fisika dan ahli dalam bidang instrumen penilaian, yaitu dua guru fisika SMA. Hasil validasi oleh ahli dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1. Hasil Uji Validitas Oleh Ahli

| Aspek | Skor Validator I | Skor Validator II | Skor Rata-rata | Kategori |
|------------------|------------------|-------------------|----------------|--------------|
| Kompetensi Dasar | 92,3 | 100 | 96,4 | Sangat Valid |
| Materi | 100 | 86,6 | 93,3 | Sangat Valid |
| Konstrukt | 87,5 | 87,5 | 87,5 | Sangat Valid |
| Bahasa | 100 | 87,5 | 93,75 | Sangat Valid |
| Rata rata | | | 92,74 | Sangat Valid |

Validitas

Berdasarkan Tabel 1, maka dapat disimpulkan bahwa instrumen penilaian yang disusun dinyatakan sangat layak oleh ahli dan dapat diujikan pada uji coba produk dalam skala kecil dengan beberapa revisi dan saran perbaikan dari ahli.

Tabel 2. Hasil Uji Validitas

| Tahap Kriteria | | Nomor Butir Soal | Jumlah | Percentase |
|--------------------|-------------|--|--------|------------|
| Uji Coba Produk | Valid | 1, 2, 3, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 15, 16 | 15 | 93% |
| | Tidak Valid | 4 | 1 | 7% |
| Uji Coba Pemakaian | Valid | 1, 2, 3, 6, 7, 8, 9, 11, 12, 13, 14, 15 | 13 | 87% |
| | Tidak Valid | 5, 10 | 2 | 13% |

Uji coba produk dilakukan dengan uji coba skala kecil di satu sekolah basis dengan jumlah 70 siswa sebagai responden. Uji coba produk bertujuan untuk mengetahui validitas, reliabilitas, taraf kesukaran, dan daya beda butir soal berbasis keterampilan abad ke-21 yang disusun. Hasil analisis validitas butir soal yang dianalisis menggunakan rumus korelasi *product moment* ditampilkan pada Tabel 2. Tindak lanjut terhadap hasil analisis validitas butir soal adalah menggunakan kembali butir soal yang dinyatakan valid pada uji coba pemakaian. Satu butir soal yang tidak valid yaitu butir soal nomor 4 tidak digunakan.

Uji coba pemakaian dilakukan dengan uji coba skala besar di SMA Negeri terakreditasi A dengan jumlah 71 siswa sebagai responden. Pertimbangan dalam menentukan sekolah adalah dari hasil rata-rata nilai Ujian Nasional (UN) Fisika tahun 2019 yang diperoleh dari website resmi Kementerian Pendidikan dan Kebudayaan (Kemendikbud) Data hasil uji coba dianalisis validitas butir soal sama seperti pada uji coba produk. Hasil analisis validitas pada uji coba pemakaian disajikan pada Tabel 2. Sampel yang digunakan pada uji coba produk dan uji coba pemakaian memiliki jumlah yang relatif sama. Pada uji coba produk sampel berjumlah

71 siswa, sedangkan pada uji coba pemakaian sampel berjumlah 70 siswa. Sampel adalah bagian dari jumlah dan karakteristik yang dimiliki oleh populasi (Sugiyono, 2012: 62).

Hasil analisis validitas dari uji coba produk dan uji coba pemakaian memiliki perbedaan, yaitu terdapat 1 soal yang tidak valid pada uji coba produk dan 2 soal yang tidak valid pada uji coba pemakaian. Selain itu, terdapat soal yang sebelumnya dinyatakan valid pada uji coba produk yaitu nomor 6 dan 11 menjadi tidak valid di uji coba pemakaian pada nomor 5 dan 10. Peneliti juga memberikan angket kepada siswa untuk mengetahui bagaimana respon siswa terhadap soal yang telah disusun dan mengetahui kendala yang dihadapi oleh siswa.

Berdasarkan angket yang diberikan dapat disimpulkan beberapa hal, yaitu beberapa soal kategori valid dan menjadi tidak valid, hal ini karena siswa banyak menemui kendala saat mengerjakan soal tersebut, diantaranya: (1) kurang memahami konsep pada materi fluida statis, (2) kurang memahami konsep grafik, mereka kesulitan untuk membaca grafik yang telah disajikan, (3) mereka cenderung lupa rumus dan mudah terkecoh pada jawaban yang merupakan perbandingan (4) mereka juga menyatakan bahwa soal sulit dipahami. Selanjutnya, untuk pembahasan tentang literasi sains, mereka menyatakan bahwa belum terbiasa mengerjakan soal literasi sains. Meskipun adanya wacana dapat membantu mereka namun mereka tetap kesulitan ketika mengerjakan soal literasi sains.

Valid tidaknya suatu soal menurut Fitriatun & Sukanti (2016) juga disebabkan oleh beberapa faktor, diantaranya: (1) banyaknya soal yang dianggap sukar oleh siswa, yaitu soal dengan tipe penalaran dan perhitungan, (2) Soal dengan tipe memilih alternatif poin dari pernyataan yang sudah ada cenderung membingungkan siswa, sehingga faktor tebakan (*guessing*) banyak

berperan, (3) Pembatasan waktu dalam mengerjakan soal mempengaruhi siswa untuk menjawab soal secara cepat namun tidak tepat. Instrumen penilaian berbasis keterampilan abad 21 yang disusun, dalam penyelesaiannya dibutuhkan keterampilan literasi sains yang erat kaitannya dengan penerapan dalam kehidupan sehari-hari. Selain itu, soal-soal yang tidak valid pada uji coba produk dan uji coba pemakaian memiliki nilai diangka nol, ataupun kecil, ini dapat dikarenakan masih adanya faktor tebakan dan jawaban yang kurang tepat. Selain itu, respon siswa terhadap instrumen penilaian berbasis keterampilan abad ke-21 yang disusun juga menunjukkan bahwa siswa belum terbiasa mengerjakan soal literasi sains.

Tindak lanjut terhadap hasil analisis validitas butir soal, butir soal yang dinyatakan valid dapat didokumentasikan ke dalam bank soal dan dapat digunakan lagi pada tes yang akan datang. Butir soal yang tidak valid sebaiknya dibuang, tetapi jika akan digunakan kembali sebaiknya direvisi (Sahwan, 2016).

Reliabilitas

Berdasarkan perhitungan reliabilitas soal, diperoleh hasil 0,77 pada uji coba produk dan 0,81 pada uji coba pemakaian. Hasil analisis reliabilitas masuk pada kategori tinggi dan sangat tinggi. Sehingga, instrumen penilaian yang disusun merupakan instrumen penilaian yang berkualitas baik dari segi reliabilitasnya. Kadir (2015) mengungkapkan secara lebih rinci faktor yang dapat mempengaruhi reliabilitas sebuah tes di antaranya: (1) Semakin banyak jumlah butir soal, semakin reliabel suatu tes. (2) Semakin lama waktu tes, semakin reliabel. (3) Semakin sempit range kesukaran butir soal, semakin besar reliabilitas soal. (4) Soal-soal yang saling berhubungan akan mengurangi reliabilitas soal. (5) Semakin objektif pemberian skor, semakin besar reliabilitas soal. (6) Kondisi peserta ujian.

Tabel 3. Proporsi Taraf Kesukaran

| Tahap | Kriteria | Nomor Butir Soal | Jumlah | Percentase |
|--------------------|---------------|------------------------------|--------|------------|
| Uji Coba Produk | Terlalu Sukar | - | - | - |
| | Sukar | 6, 9, 11, 12, 14, 15 | 6 | 40% |
| | Sedang/Cukup | 1, 2, 3, 5, 7, 8, 10, 13, 16 | 9 | 60% |
| | Mudah | - | - | - |
| | Terlalu Mudah | - | - | - |
| Total | | 15 | | 100% |
| Uji Coba Pemakaian | Terlalu Sukar | - | - | - |
| | Sukar | 11, 14 | 2 | 15,40% |
| | Sedang/Cukup | 1, 2, 3, 4, 6, 8, 9, 12, 13 | 9 | 69,20% |
| | Mudah | 7, 15 | 2 | 15,40% |
| | Terlalu Mudah | - | - | - |
| Total | | 13 | | 100% |

Taraf Kesukaran dan Daya Beda

Berdasarkan hasil analisis butir soal pada uji coba produk dan uji coba pemakaian, proporsi taraf kesukaran soal pada Tabel 3 belum ideal karena, uji coba produk menunjukkan hasil 40% soal sukar dan 60% soal sedang/cukup. Pada uji coba pemakaian menunjukkan hasil 15,4% sukar, 69,2% sedang/cukup dan 15,4% soal mudah. Proporsi tingkat kesukaran soal yang baik menurut Arifin (2012: 272) yaitu soal sukar 25%, soal sedang 50%, soal mudah 25% (1 : 2 : 1). Banyak siswa yang tidak dapat

mengerjakan soal pada butir soal tertentu. Hal tersebut ditunjukkan dengan hasil analisis taraf kesukaran butir soal yang masih tidak ideal. Dari data hasil angket respon siswa diperoleh beberapa faktor yang mempengaruhi hasil analisis taraf kesukaran butir soal, diantaranya: (1) siswa tidak dapat menangkap maksud yang dimuat dalam soal (2) siswa lupa rumus (3) siswa tidak terbiasa dengan soal literasi sains dan (4) siswa tidak terbiasa dengan soal berbentuk pilihan ganda beralasan.

Tabel 4. Hasil Uji Daya Beda

| Tahap | Kriteria | Nomor Butir Soal | Jumlah | Percentase |
|--------------------|--------------|----------------------------|--------|------------|
| Uji Coba Produk | Sangat Baik | 8, 13 | 2 | 13% |
| | Baik | 1, 2, 3, 9, 10, 11, 12, 16 | 8 | 53% |
| | Cukup | 5, 6, 7, 14, 15 | 5 | 34% |
| | Jelek | - | - | - |
| | Sangat Jelek | - | - | - |
| Total | | 15 | | 100% |
| Uji Coba Pemakaian | Sangat Baik | 2, 3, 4, 8, 9, 12, 13 | 7 | 53,80% |
| | Baik | 1, 6, 14 | 3 | 23% |
| | Cukup | 7, 15 | 2 | 15,40% |
| | Jelek | 11 | 1 | 7,80% |
| | Sangat Jelek | - | - | - |
| Total | | 13 | | 100% |

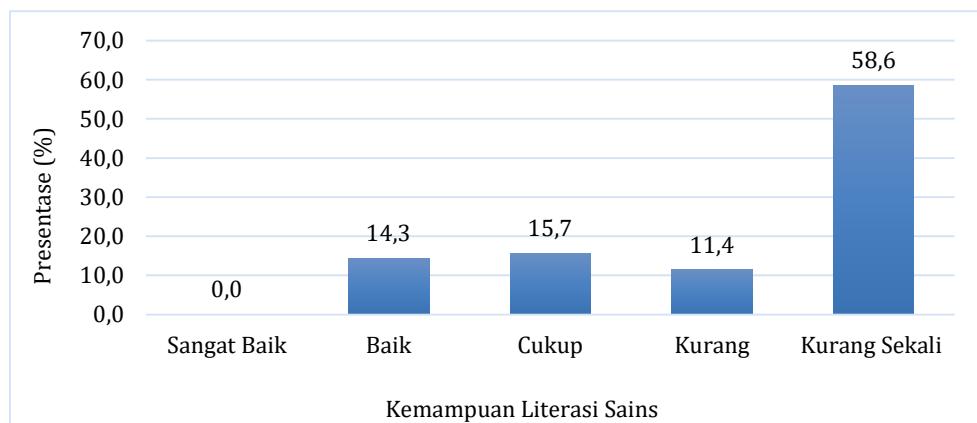
Hasil analisis daya beda butir soal untuk instrumen penilaian berbasis keterampilan abad ke-21 yang disusun dapat dilihat pada Tabel 4. Pada uji coba produk menghasilkan 13% soal memiliki daya beda yang sangat baik, 53%

memiliki daya beda yang baik, 34% memiliki daya beda yang cukup. Pada uji coba pemakaian menghasilkan 53,8% soal memiliki daya beda yang sangat baik, 23% soal memiliki daya beda yang baik, 15,4% soal memiliki daya beda yang

cukup dan 7,8% memiliki daya beda yang jelek. Menurut Fitriatun & Sukanti (2016) menyatakan bahwa soal memiliki daya beda yang jelek atau sangat jelek, karena soal tersebut merupakan soal yang sukar sehingga siswa hanya melakukan *guessing* dalam menjawab. Analisis data yang dilakukan menunjukkan soal yang memiliki daya beda pada kategori jelek atau sangat jelek memiliki taraf kesukaran pada kategori sukar.

Kemampuan Literasi Sains Siswa

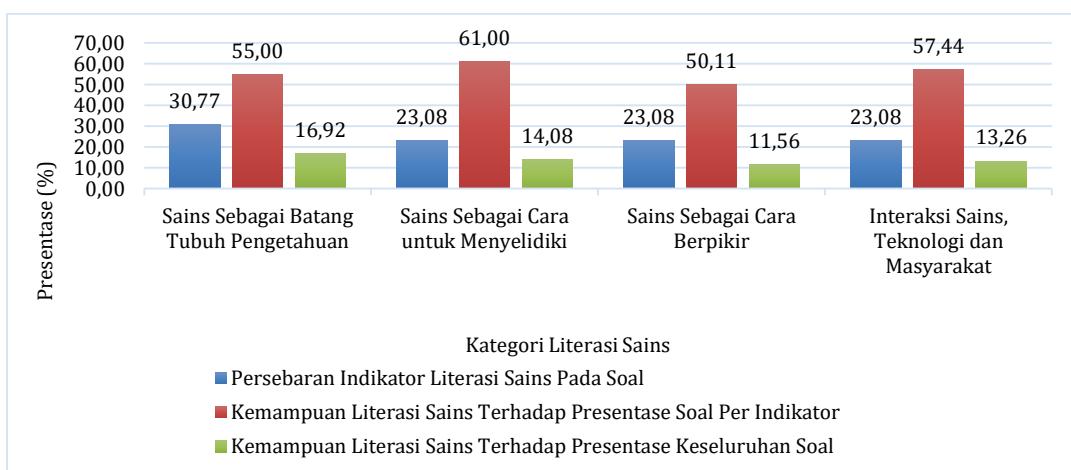
Berdasarkan hasil analisis profil kemampuan literasi sains berdasarkan skor yang diperoleh siswa, dapat diketahui bahwa kemampuan literasi sains siswa SMA dengan menggunakan instrumen yang telah disusun rata-rata masih termasuk kurang sekali yaitu 58,6%. Hal ini dijelaskan pada Gambar 1.



Gambar 1. Analisis Kemampuan Literasi Sains Siswa berdasarkan Skor

Hasil analisis profil kemampuan literasi sains siswa yang dianalisis dengan melihat proporsi kategori kemampuan literasi sains di dalam instrumen yang disusun pada Gambar 2 diperoleh rata-rata kemampuan literasi sains siswa SMA ada pada angka 55,89% sehingga dapat disimpulkan bahwa tingkat kemampuan literasi

sains siswa SMA ada pada tingkatan kurang. Berdasarkan hasil analisis yang ditunjukkan pada Gambar 2, dapat dilihat jumlah kategori yang dapat dikuasai siswa SMA (>54%) hanya ada tiga kategori yaitu kategori 2 dengan kriteria cukup dan kategori 1 dan 4 dengan kriteria kurang.



Gambar 2. Analisis Kemampuan Literasi Sains Siswa Berdasarkan Kategorinya

Secara berturut-turut kemampuan literasi sains dari yang paling tinggi (kategori cukup) sampai yang paling rendah (kategori kurang sekali) adalah Kategori 2 sebagai cara untuk menyelidiki (*way of investigating*), Kategori 4 sebagai interaksi sains, teknologi dengan masyarakat (*interaction of science, technology, and society*), Kategori 1 sebagai batang tubuh pengetahuan (*a body of knowledge*) dan Kategori 3 sebagai cara berpikir (*way of thinking*).

Rendahnya tingkat kemampuan literasi sains siswa SMA dapat disebabkan oleh beberapa faktor. Pertama, disebabkan adanya perbedaan target pembelajaran yang diterapkan di sekolah (sekalipun sudah menggunakan Kurikulum 2013). Pembelajaran IPA di sekolah termasuk asesmennya lebih terbatas dan ketat dengan materi/konten IPA, sementara sasaran dalam SLA juga PISA lebih pada penerapan cara berpikir ilmiah (*reasoning*) dalam kehidupan riil sehari-hari (Puskur Depdiknas, 2007; Pranoto, 2013; Fives *et al.*, 2014), dan fokus pada aksi pengetahuan praktis (OECD, 2013) serta mengukur kemampuan menggunakan prinsip ilmiah dalam konteks non akademik (Shwartz *et al.*, 2006). Selain itu siswa belum terbiasa menghadapi soal-soal yang berwacana dan memuat grafik, yang juga memerlukan kepiawaian dalam mencermatinya. Hal ini selaras dengan pendapat *American Association for the Advancement of Science* (1993) bahwa dalam mengerjakan soal-soal literasi sains yang termuat dalam pokok uji PISA, memerlukan kecermatan membaca dan kemampuan memahami isi bacaan. Isi bacaan dalam instrumen penelitian ini beberapa disajikan dalam bentuk grafik. Bahkan Pranoto (2013) dan Mahatoo (2012) menyebutkan bahwa dalam mengerjakan soal-soal literasi sains yang termuat dalam pokok uji PISA memerlukan kemampuan bernalar. Kenyataannya siswa yang mempunyai

prestasi akademik tinggi, belum tentu kemampuan literasi sainsnya tinggi pula (Mahatoo, 2012). Walaupun demikian, kemampuan literasi sains seseorang dapat berkembang sepanjang hayat (Solomon & Thomas, 1999, dalam Shwartz *et al.*, 2006), dan kemampuan tersebut pada seseorang dapat sangat tinggi dalam bidang tertentu tetapi dapat sangat rendah di bidang lain (Bybee, 1997, dalam Shwartz *et al.*, 2006).

Kemungkinan besar pembelajaran di sekolah lebih menekankan penguasaan konsep, kurang mengasah proses berpikir kritis siswa yang berkaitan dengan aspek literasi sains (Diana, 2015). Dapat dilihat dari hasil penelitian yang telah disebutkan bahwa kemampuan literasi sains pada tingkat menengah keatas khususnya kelas XI SMA masih rendah. Oleh karena itu tindakan yang paling tepat adalah mulai menggalakkan pembelajaran yang bermuatan literasi sains dan pemantapan pembekalan literasi sains sedini mungkin di level bawah.

Pola Penggunaan Konsep Fluida Statis pada Instrumen Penilaian Berbasis Keterampilan Abad Ke-21

Pola penguasaan konsep fluida statis pada instrumen penilaian berbasis keterampilan abad ke-21 dianalisis berdasarkan hasil skor yang diperoleh siswa pada uji coba pemakaian untuk tiap kategorinya. Kemampuan literasi sains yang diukur menggunakan instrumen penilaian berbasis keterampilan abad ke-21 yang disusun dapat dilihat pada Gambar 2.

Berdasarkan analisis yang dilakukan, dapat diketahui bahwa terdapat perbedaan penguasaan konsep siswa dapat dibedakan melalui kemampuan literasi sainsnya. Pemahaman konsep fluida statis siswa berdasarkan kemampuan literasi sainsnya dimulai dari yang paling mudah ke yang lebih sulit adalah soal pada Kategori 2 sebagai cara untuk menyelidiki (*way of investigating*), Kategori 4 sebagai interaksi sains, teknologi dengan masyarakat (*interaction of science*,

technology, and society), Kategori 1 sebagai batang tubuh pengetahuan (*a body of knowledge*) dan Kategori 3 sebagai cara berpikir (*way of thinking*). Adanya perbedaan pemahaman konsep berdasarkan kemampuan literasi sainsnya juga menunjukkan keberagaman kecerdasan siswa.

Madyawati, *et al.*, (2015), menyatakan kecerdasan jamak adalah berbagai jenis kecerdasan yang dapat dikembangkan pada anak, antara lain verbal linguistik (kemampuan menguraikan pikiran-pikiran dalam kalimat, presentasi, pidato, diskusi, tulisan), logika matematika (kemampuan logika matematika dalam memecahkan berbagai masalah), visual spasial (kemampuan berpikir tiga dimensi), bodily kinesthetic (keterampilan gerak, menari, olah raga), musical (kepekaan dan kemampuan berkespresi dan bunyi, nada, melodi), intrapersonal (kemampuan memahami dan mengendalikan diri sendiri), interpersonal (kemampuan memahami dan menyesuaikan diri dengan orang lain), serta naturalis (kemampuan memahami dan memanfaatkan lingkungan). Raharjo (2010) menekankan bahwa semua kecerdasan dimiliki manusia dalam kadar yang tidak persis sama. Semua kecerdasan dapat dieksplorasi, ditumbuhkan dan dikembangkan secara optimal, dengan latihan, seseorang dapat membangun kekuatan kecerdasan yang dimiliki dan menipiskan kelemahan-kelemahan.

Nasution (2010) yang menyatakan bahwa kemampuan literasi sains siswa dipengaruhi oleh kemampuan awal siswa. Siswa dengan kemampuan awal yang tinggi akan meudahkan siswa menerima dan menyerap informasi baru. Hasil penelitian lain dari (Rizqiana, *et al.*, 2015; Himawan, 2017) menunjukkan bahwa siswa dengan kemampuan awal tinggi memiliki kemampuan literasi sains yang tinggi dan siswa dengan kemampuan awal rendah memiliki kemampuan literasi sains yang rendah. Siswa yang berkemampuan tinggi

akan memudahkan siswa menghubungkan dan mengintegrasikan pengetahuan lama dengan pengetahuan baru siswa untuk memecahkan permasalahan dalam kehidupan sehari-hari sehingga literasi sains tercapai (Himawan, 2017). Hal ini disebabkan karena kemampuan awal dalam proses pembelajaran akan memudahkan siswa dalam memahami konsep yang baru dan menghubungkan antar konsep (McBride, *et al.*, 2010). Kemampuan siswa dalam menjelaskan, mengevaluasi, menginterpretasi bukti data sains yang sangat menentukan kemampuan literasi sains siswa dipengaruhi oleh kemampuan awal siswa (Himawan, 2017). Faktor lain yang dimungkinkan adalah karena pembelajaran yang dilakukan siswa selama ini lebih cenderung belajar melalui kajian literatur dan jarang melakukan pengumpulan data melalui kegiatan hands on. Melalui pembelajaran hands on di laboratorium, kemampuan inkuiri atau penyelidikan siswa akan lebih baik dan membantu meningkatkan kemampuannya dalam melakukan penelitian research-based) (Graffith, 2004; Healley, 2005; Fernate, *et al.*, 2009). Salah satu penyebab rendahnya konsepsi siswa adalah masih adanya konsepsi alternatif yang dibawa oleh siswa. Hal tersebut dibuktikan dari banyaknya soal yang dijawab siswa berdasarkan konsepsi alternatifnya dan tidak berdasarkan konsep yang benar. Konsepsi tersebut diperoleh dari pengalaman sehari-hari (Alwan, 2011).

SIMPULAN

Hasil penelitian menunjukkan angka validitas instrumen pada persentase 87% dengan kriteria valid, reliabilitas tinggi dengan nilai 0,81, proporsi taraf kesukaran soal yang diperoleh belum ideal yaitu 15,4% soal berkategori sukar, 69,2% soal berkategori sedang/cukup dan 15,4% soal berkategori mudah, dan daya beda soal ada di angka 53,8% soal berdaya beda sangat baik baik, 23% soal berdaya beda baik, 15,4% soal

berdaya beda cukup dan 7,8% soal berdaya beda jelek. Profil kemampuan literasi sains siswa SMA pada materi fluida statis berdasarkan skor masih memiliki kemampuan literasi sains yang kurang sekali yaitu 58,6%.

Pemahaman konsep fluida statis siswa SMA berdasarkan kemampuan literasi sainsnya dimulai dari yang paling sulit ke yang lebih mudah adalah soal pada Kategori 2 sebagai cara untuk menyelidiki (*way of investigating*), Kategori 4 sebagai interaksi sains, teknologi dengan masyarakat (*interaction of science, technology, and society*), Kategori 1 sebagai batang tubuh pengetahuan (*a body of knowledge*) dan

Kategori 3 sebagai cara berpikir (*way of thinking*).

Saran yang diberikan dari penelitian ini yaitu perlu dikembangkan instrumen penilaian berbasis keterampilan abad ke-21 pada materi atau indikator keterampilan abad ke-21 yang lain sehingga siswa terbiasa dengan soal-soal berbasis keterampilan abad ke-21. Model pembelajaran, media pembelajaran, dan instrumen penilaian berbasis keterampilan abad ke-21 perlu dikembangkan lebih lanjut sehingga siswa terlatih memecahkan soal literasi sains dan perlu dikembangkan lebih dalam soal literasi sains untuk semua aspek kategori literasi sains.

DAFTAR PUSTAKA

- Alwan, A. A. 2011. Misconception of heat and temperature among physics students. *Procedia - Social and Behavioral Sciences*, 12, 600-614.
- Anderson, L. W. 2003. *Classroom Assessment*. London: Lawrence Erlbaum Associates Publishers.
- Arifin, Z. 2009. *Evaluasi Pembelajaran*. Bandung: Remaja Rosdakarya.
- Bybee, R. W. 2009. *PISA'S 2006 Measurement of Scientific Literacy: An Insider's Perspective for the U.S. A Presentation for the NCES PISA Research Conference*. Washington: Science Forum and Science Expert Group.
- Chiapetta, E. L., David, A. F., & Godrej, H. S. 1991. A Method to Quantify Major Themes of Scientific Literacy in Science Textbooks. *Journal of Research in Science Teaching*, 28(8): 713-725.
- Diana, S., Rachmatullah, A., & Rahmawati, E. S. 2015. Profil Kemampuan Literasi Sains Siswa SMA Berdasarkan Instrumen Scientific Literacy Assesments (SLA). *Prosiding Seminar Nasional XII Pendidikan Biologi FKIP UNS 2015*, 285-291.
- Fitriatun, A., & Sukanti. 2016. Analisis Validitas, Reliabilitas, dan Butir Soal Latihan Ujian Nasional Ekonomi Akuntansi di MAN Maguwoharjo. *Jurnal Kajian Pendidikan Akuntansi Indonesia*, 8 : 1-11.
- Fives, H., et. al. 2014. Developing A Measure of Scientific Literacy For Middle School Students. *Science Education*, 98 (4), 549 -580.
- Griffith Institute for Higher education. 2004. *Research Based Learning: Strategies for Succesfully Lingking Teaching and Research*. South East Queensland, Australia: University of Griffith.
- Hayat, B., & Yusuf, S. 2011. *Benchmark Internasional Mutu Pendidikan*. Jakarta: Bumi Aksara.
- Himawan, M. W. H. 2017. Pengaruh Pembelajaran Model CORE (Connecting, Organizing, Reflecting, and Extending) terhadap Literasi Sains pada Materi Fluida Statis ditinjau dari Kemampuan Awal Siswa SMKN 1 Mojokerto. *Tesis*. Malang: PPS Universitas Negeri Malang.
- Kadir, A. 2015. Menyusun dan Menganalisis Tes Hasil Belajar. *Jurnal Al-Ta'dib*, 8(2): 70-81.

- Kusairi, S. 2012. Analisis Asesmen Formatif Fisika SMA Berbantuan Komputer. *Jurnal Penelitian dan Evaluasi Pendidikan*, 16:68-87.
- Madyawati, L., Zubadi, H., & Yudi, D. 2015. Multiple Intelligence Games Model untuk Mengasah Kecerdasan Anak di Daerah Rawan Bencana Jawa Tengah. *The 2nd University Research Coloquium*, 66-77.
- Mahatoo, J. 2012. *Scientific Literacy and Nature of Science as it Impacts on Students' Achievement in South Trinidad*.
- McBride, A. I., Zillman, D., & Rebello, N. S. 2010. Method for Analyzing Students' Physical Review Special Topic-Physics Education Research, 6 (2): 1-7.
- Nasution, S. 2010. *Metodologi Research (Penelitian Ilmiah)*. Jakarta: Bumi Aksara.
- OECD. 2013. Survey International Program for International Student Assessment (PISA). https://www.oecd.org/pisa/pisaproducts/PISA%202012%20Technical%20Report_Chapter%201.pdf [diakses 30/12/2019].
- Pranoto, I. 2013. Guru Merdeka. *Kompas*, hal. 7.
- Raharjo, A. T. 2010. Hubungan antara Multiple Intelligence dengan Prestasi Belajar Siswa Kelas XI di SMA Negeri 10 Malang. *Jurnal Psikologi*, 5(2): 311-322.
- Rizqiana, N., Hidayat, A., & Koes, H. S. 2015. Pengaruh Pembelajaran Fisika Model Problem Based Learning (PBL) terhadap Literasi Sains Siswa ditinjau dari Kemampuan Awal. *Prosiding Pertemuan Ilmiah XXIX HFI Jateng & DIY*, Yogyakarta, 25 April.
- Sahwan, F. F. 2016. Analisis Butir Soal Ujian Akhir Semester Gasal Mata Pelajaran Ekonomi Akuntansi. *Jurnal Kajian Pendidikan Akuntansi Indonesia*, 5(1):1-12.
- Salamah, P. N., Rusilowati, A., & Sarwi, S. 2017. Pengembangan Alat Evaluasi Materi Tata Surya untuk Mengukur Kemampuan Literasi Sains Siswa SMP. *Unnes Physics Education Journal*, 6 (3): 7-16.
- Sarwi, S. 2017. Pengembangan Sumberdaya Insani Profesional Berkarakter Abad 21. *Prosiding Teknologi Pembelajaran & Pendidikan Dasar*, 7 (18): 1090 – 1099.
- Sarwi, S., Ellianawati, E., & Suliyana. 2019. Grounding physics and its learning for building global wisdom in the 21st century. *Journal of Physics: Conference Series*, 1171(1).
- Shwartz, Y., Ben-Zvi, R., & Hofstein, A. 2006. The use of scientific literacy taxonomy for assessing the development of chemical literacy among highschool students. *Chem. Educ. Res. Pract.* 7 (4), 203-225.
- Sugiyono. 2016. *Metode Penelitian Kuantitatif, Kualitatif, dan R&D*. Bandung: Alfabeta.
- Sulistiwati. 2015. Analisa pemahaman literasi sains mahasiswa yang mengambil mata kuliah ipa terpadu menggunakan contoh soal. *Jurnal Sainsteks*, XII (1), 21–40.
- Wijaya, E. Y., Sudjimat, D. A., & Nyoto, A. 2016. Transformasi Pendidikan Abad 21 Sebagai Tuntutan Pengembangan Sumber Daya Manusia di Era Global. *Jurnal Pendidikan*, 1, 263–278.
- World Economic Forum. 2016. *New Vision for Education : Fostering Social and Emotional Learning through Technology*. March. http://www3.weforum.org/docs/WEF_New_Vision_for_Education.pdf [diakses 30/12/2019].