

PENGEMBANGAN SOAL-SOAL PENGETAHUAN UNTUK MENGUKUR KEMAMPUAN BERPIKIR TINGKAT TINGGI SISWA PADA MATERI FLUIDA SMA

Intan Ekananda Kirana, Wasis

Jurusan Fisika, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Negeri Surabaya

Email : cyara_gaara@yahoo.com

Abstrak

Kemampuan berpikir tingkat tinggi merupakan proses yang melibatkan operasi-operasi mental dengan empat jenis keterampilan, yaitu: pemecahan masalah, pengambilan keputusan, berpikir kritis, dan berpikir kreatif. Kenyataan lapangan menunjukkan bahwa belum pernah ada soal yang dikembangkan untuk mengukur kemampuan berpikir tingkat tinggi siswa, dimana soal-soal tersebut memuat fenomena fisika secara nyata dan membutuhkan kemampuan berpikir tingkat tinggi dalam penyelesaiannya. Tujuan penelitian ini adalah (1) mengetahui kualitas soal-soal untuk mengukur kemampuan berpikir tingkat tinggi siswa, (2) mengetahui kemampuan berpikir tingkat tinggi siswa yang diukur menggunakan soal yang telah dikembangkan, dan (3) mengetahui respon siswa setelah digunakannya soal-soal pengetahuan yang dikembangkan. Metode penelitian ini adalah pengembangan dengan menerapkan model ADDIE (Analysis, Design, Develop, Implement, Evaluate). Data untuk mengukur kemampuan berpikir tingkat tinggi siswa dikumpulkan dengan menggunakan metode tes dan data untuk mengetahui respon siswa terhadap soal yang dikembangkan dengan menggunakan metode angket. Analisis kuantitatif dilakukan untuk mengolah data yang diperoleh. Produk yang dihasilkan dalam penelitian ini adalah soal-soal pengetahuan fluida SMA dengan profil 40% C4, 35% C5, dan 25% C6. Hasil penelitian menunjukkan bahwa soal yang dikembangkan memiliki validitas teoritik yang sangat baik, daya beda rata-rata baik, dan taraf kesukaran rata-rata sedang. Siswa SMA Negeri 5 Surabaya rata-rata dapat memperoleh nilai 57,69 pada soal C4, 70,71 pada soal C5, dan 51,26 pada soal C6. Siswa tertarik mengerjakan soal karena soal yang dikembangkan lebih logis dan inovatif.

Kata kunci : *soal fisika, fluida, berpikir tingkat tinggi*

Abstract

The ability of higher order thinking is a process that involves mental operations with four types of skills in the process of higher order thinking, problem solving, decision making, critical and creative thinking. Fact in the school indicate had never develop problems for measure student's high order thinking abilities, which load real physics phenomenon and lacked for high order thinking abilities to solve problems. The purpose of this study is to (1) know the quality problems to measure higher order thinking abilities of students, (2) know the profile of high level thinking skill of students generated by the question of who has develop, and (3) knowing the student response in high school after he used the knowledge question were develop. The method of this research is development by applying a model of ADDIE (analysis, design, develop, implement, evaluate). The higher order thinking abilities of students data was collected by using test method and the response of students against the problem developed was collected by using form method. Quantitative analysis must be done for data process. Fluid problems which 40% C4, 35% C5, and 25% C6 is the product in this research. Result in this research were problems developed have very good theoretic validity, average daya beda good, and medium average difficulty. SMA Negeri 5 Surabaya's student get average value 57,69 C4, 70,71 C5, and 51,26 C6. Students excited to solve the problems because the logic and innovative problems.

Keywords : *a matter of physics, higher order thinking skill*

PENDAHULUAN

Tes merupakan salah satu alat untuk melakukan pengukuran, yaitu alat untuk mengumpulkan informasi karakteristik suatu objek. Objek ini bisa berupa kemampuan peserta didik, sikap, minat, maupun motivasi (Widoyoko, 2005:2). Agar dapat menghasilkan instrumen tes yang baik, terdapat beberapa tahap yang harus dilalui. Menurut Mardapi (2008) terdapat sembilan langkah yang perlu ditempuh dalam mengembangkan tes hasil atau prestasi belajar,

yaitu menyusun spesifikasi tes, menulis soal tes, menelaah soal tes, melakukan ujicoba tes, menganalisis butir soal, memperbaiki tes, merakit tes, melaksanakan tes, dan menafsirkan hasil tes. Instrumen tes yang baik dapat meningkatkan kualitas hasil penilaian yaitu profil kemampuan peserta didik.

Kemampuan berpikir tingkat tinggi didefinisikan sebagai penggunaan pikiran secara lebih luas untuk menemukan tantangan baru. Kemampuan berpikir tingkat tinggi ini menghendaki seseorang untuk menerapkan informasi baru atau pengetahuan

sebelumnya dan memanipulasi informasi untuk menjangkau kemungkinan jawaban dalam situasi baru (disarikan dari Heong, dkk, 2011). Berpikir tingkat tinggi adalah berpikir pada tingkat lebih tinggi daripada sekedar menghafalkan fakta atau mengatakan sesuatu kepada seseorang persis seperti sesuatu itu disampaikan kepada kita. Wardana mengemukakan bahwa kemampuan berpikir tingkat tinggi adalah proses berpikir yang melibatkan aktivitas mental dalam usaha mengeksplorasi pengalaman yang kompleks, reflektif dan kreatif yang dilakukan secara sadar untuk mencapai tujuan, yaitu memperoleh pengetahuan yang meliputi tingkat berpikir analitis, sintesis, dan evaluatif (2010:1627).

Secara umum, terdapat beberapa aspek yang menunjukkan kemampuan berpikir tingkat tinggi yang dimiliki oleh seseorang yaitu kemampuan berpikir kritis, berpikir kreatif, serta memecahkan masalah. Johnson (2007:185) mengemukakan bahwa berpikir kritis adalah sebuah proses terorganisasi yang memungkinkan siswa mengevaluasi bukti, asumsi, logika, dan bahasa yang mendasari pemikiran orang lain. Kemampuan berpikir kreatif yang disarikan dari Thomas, Thorne and Small dari Center for Development and Learning (2000) menyatakan bahwa berpikir kreatif meliputi mengkreasikan, menemukan, berimajinasi, menduga, mendesain, mengajukan alternatif, menciptakan dan menghasilkan sesuatu. Membentuk ide yang kreatif berarti muncul dengan sesuatu yang tidak biasa, baru, atau memunculkan solusi atas suatu masalah. Kemampuan seseorang untuk berpikir kreatif dapat ditunjukkan melalui beberapa indikator, misalnya mampu mengusulkan ide baru, mengajukan pertanyaan, berani bereksperimen dan merencanakan strategi.

Teknik penilaian yang digunakan dalam mengevaluasi hasil belajar siswa memiliki keberagaman, mulai dari teknik tes dan teknik non-tes. Untuk menilai pengetahuan siswa digunakan teknik tes berupa soal-soal pilihan ganda, isian maupun uraian. Dalam soal-soal tersebut terdapat indikator yang disesuaikan dengan tujuan pembelajaran dan kompetensi yang digunakan. Dasar pembuatan soal pengetahuan ditujukan untuk mengetahui kemampuan berpikir siswa.

Instrumen penilaian berupa tes tertulis selain digunakan untuk mengetahui profil kemampuan siswa, juga dapat digunakan sebagai sarana melatih kemampuan siswa untuk berpikir pada tingkat yang lebih tinggi. Soal-soal yang digunakan sebagai latihan tersebut dapat berisi pertanyaan yang menguji siswa dalam hal pemecahan masalah, berpikir kritis serta berpikir kreatif. Agar dapat menjawab pertanyaan

tersebut, diperlukan penalaran tingkat tinggi yaitu cara berpikir logis yang tinggi. Berpikir logis yang tinggi sangat diperlukan oleh siswa dalam proses pembelajaran di kelas, khususnya dalam menjawab pertanyaan karena siswa perlu menggunakan pengetahuan, pemahaman, dan keterampilan yang dimilikinya dan menghubungkannya dalam situasi baru.

Kenyataan lapangan menunjukkan bahwa belum pernah ada soal yang dikembangkan untuk mengukur kemampuan berpikir tingkat tinggi siswa, dimana soal-soal tersebut memuat fenomena fisika secara nyata dan membutuhkan kemampuan berpikir tingkat tinggi dalam penyelesaiannya. Berdasarkan hasil analisis soal-soal yang diterapkan di SMAN 5 Surabaya menunjukkan bahwa terdapat soal yang mempunyai ranah mengetahui (C1) sebanyak 0%, ranah memahami (C2) sebesar 8,6%, ranah penerapan (C3) sebesar 60%, ranah analisis (C4) sebesar 28,6%, ranah evaluasi (C5) sebesar 2,8%, dan ranah mencipta (C6) sebesar 0%. Analisis yang dilakukan adalah dengan mengelompokkan soal-soal pada ranah C1 sampai dengan C6 serta model soal yang diterapkan.

Oleh karena itu dibutuhkan soal-soal latihan yang dapat digunakan guru untuk mengukur kemampuan berpikir tingkat tinggi siswanya. Dalam penelitian ini dikembangkan soal-soal untuk mengukur kemampuan berpikir tingkat tinggi fisika yang dapat digunakan sebagai latihan soal oleh pihak-pihak yang membutuhkan terutama guru untuk mengembangkan kemampuan berpikir tingkat tinggi siswanya. Selain dapat digunakan sebagai latihan soal, hasil penelitian ini juga dapat digunakan untuk mengukur kemampuan berpikir tingkat tinggi fisika oleh guru ataupun pihak lain yang membutuhkan. Soal-soal dikembangkan pada jenjang sekolah menengah, khususnya pada siswa kelas XI Sekolah Menengah Atas (SMA). Alasan dipilih kelas XI SMA karena pada umumnya siswa kelas XI SMA sudah berusia 16 tahun dan sudah dapat berpikir logis. Menurut Piaget pada usia 11,0 – dewasa, seseorang sudah memasuki masa operasional, artinya bahwa pada masa tersebut seseorang sudah mampu berpikir abstrak dan hipotesis. Pada tahap ini seseorang dapat memperkirakan apa yang mungkin terjadi dan juga dapat mengambil kesimpulan dari suatu pernyataan.

Berdasarkan uraian di atas, maka dalam penelitian ini disusun judul “Pengembangan Soal-soal Pengetahuan untuk Mengukur Kemampuan Berpikir Tingkat Tinggi Siswa SMA pada Materi Fluida”.

Adapun tujuan penelitian ini adalah untuk (1) mengetahui kualitas soal-soal untuk mengukur kemampuan berpikir tingkat tinggi siswa yang telah disusun, (2) mengetahui profil kemampuan berpikir

tingkat tinggi siswa yang dihasilkan dengan soal yang telah dikembangkan, dan (3) mengetahui respon siswa di SMA setelah digunakannya soal-soal pengetahuan untuk mengukur kemampuan berpikir tingkat tinggi siswa yang telah disusun.

METODE

Dalam penelitian ini, peneliti menggunakan jenis penelitian pengembangan, yaitu mengembangkan soal pengetahuan untuk mengukur kemampuan berpikir tingkat tinggi siswa kelas SMA yang mengacu pada model pengembangan ADDIE (*Analysis, Design, Develop, Implement, Evaluate*) yang telah dirancang oleh Royce pada 1970.

Kegiatan pada tahap analisis adalah melakukan studi pustaka untuk mencari tahu mengapa perlu disusun soal pengetahuan fisika untuk mengukur kemampuan berpikir tingkat tinggi. Tahap perencanaan bertujuan untuk merancang soal pengetahuan fisika yang sesuai dengan tujuan yang diharapkan. Tahap pengembangan meliputi penyusunan soal-soal pengetahuan fisika, telaah soal-soal pengetahuan fisika untuk mengukur kemampuan berpikir tingkat tinggi oleh ahli, revisi sesuai dengan saran dari dosen ahli, dan validasi. Untuk tahap penerapan, soal diujicobakan pada siswa di SMAN 5 Surabaya. Sedangkan tahap evaluasi digunakan angket respon siswa untuk menentukan apakah soal pengetahuan fisika yang dikembangkan mampu mengukur kemampuan berpikir tingkat tinggi siswa

Analisis kualitas soal dibagi menjadi validitas teoritis dan empirik, reliabilitas, daya pembeda soal, taraf kesukaran, dan efisiensi pengecoh. Analisis profil soal dilakukan dengan mempresentasikan jumlag soal yang memuat ranah C4, C5, dan C6 serta keterkaitan indikator keterampilan-keterampilan pada kemampuan berpikir tingkat tinggi.

HASIL DAN PEMBAHASAN

1. Hasil Penyusunan Soal-Soal untuk Mengukur Kemampuan Berpikir Tingkat Tinggi Siswa

Hasil dari penyusunan soal-soal pengetahuan untuk mengukur kemampuan berpikir tingkat tinggi siswa secara lengkap terdapat pada Lampiran 1. Instrumen yang dikembangkan meliputi berbagai hal, yaitu sesuai dengan Tabel 4.1 dan Tabel 4.2. Kompetensi dasar fluida statis kelas X yang digunakan untuk mendasari konsep tentang Hukum Hidrostatik, Prinsip Pascal, dan Prinsip Archimedes. Sedangkan kompetensi dasar fluida dinamis kelas XI digunakan untuk mendasari Asas Kontinuitas dan Hukum Bernoulli. Masing-masing keterampilan berpikir tingkat tinggi meliputi pemecahan masalah, berpikir kritis, pengambilan keputusan dan berpikir

kreatif didistribusikan merata pada soal yang dikembangkan.

Setelah menentukan kompetensi dasar, konsep, keterampilan berpikir tingkat tinggi dan ranah yang digunakan pada masing-masing soal, kemudian disusun soal dengan bentuk yang disesuaikan dengan indikator keterampilan berpikir tingkat tinggi. Bentuk soal yang disesuaikan dengan indikator juga didistribusikan secara merata, dimana dalam 1 fenomena memuat 1 bentuk soal pilihan ganda sederhana, 1 bentuk soal uraian sederhana, 1 bentuk soal pilihan ganda kompleks, dan 1 bentuk soal uraian dengan deskripsi gambar.

Konsep yang digunakan sudah sesuai dengan kompetensi dasar yang digunakan dalam penyusunan soal. Kompetensi dasar fluida statis kelas X yang digunakan untuk mendasari konsep tentang Hukum Hidrostatik, Prinsip Pascal, dan Prinsip Archimedes. Sedangkan kompetensi dasar fluida dinamis kelas XI digunakan untuk mendasari Asas Kontinuitas dan Hukum Bernoulli.

Indikator keterampilan-keterampilan berpikir tingkat tinggi sesuai dengan kesimpulan yang peneliti tarik dari beberapa ahli/peneliti terdahulu (Tabel 2.4), namun terdapat beberapa keterampilan yang tidak digunakan dalam penyusunan soal. Pada keterampilan pemecahan masalah indikator yang tidak digunakan adalah menerapkan solusi untuk menyelesaikan permasalahan, pada keterampilan berpikir kritis indikator yang tidak digunakan adalah mensintesis solusi yang dirumuskan dan mengevaluasi keputusan yang diambil, pada keterampilan pengambilan keputusan indikator yang tidak digunakan adalah mengkombinasikan alternatif, dan pada keterampilan berpikir kreatif indikator yang tidak digunakan adalah menyampaikan temuan baru.

Indikator yang tidak digunakan dalam penyusunan soal ini dikarenakan dalam satu soal hanya memuat 1 indikator, sedangkan indikator yang dirumuskan peneliti lebih dari 4 pada masing-masing keterampilan. Namun pada keterampilan pemecahan masalah hanya digunakan 2 indikator dari 3 indikator yang dirumuskan. Hal ini dikarenakan dalam menemukan solusi pada indikator pertama pasti menerapkan solusi pada indikator kedua.

Secara keseluruhan instrumen yang disusun sesuai dengan karakteristik instrumen yang baik menurut Arifin (2012):

- a. Valid, suatu instrumen dapat dikatakan valid jika betul-betul mengukur apa yang hendak diukur secara tepat. Soal yang dikembangkan merupakan alat ukur untuk mengukur kemampuan berpikir tingkat tinggi siswa yang dimiliki oleh siswa-siswa SMAN 5 Surabaya.
- b. Relevan, artinya instrumen yang digunakan harus sesuai dengan standar kompetensi, kompetensi dasar, dan indikator yang telah ditetapkan. Soal yang disusun sesuai dengan kompetensi dasar fluida statis kelas X yaitu 3.7 menerapkan hukum-hukum pada fluida statis dalam kehidupan sehari-hari, 4.7 merencanakan dan melaksanakan percobaan yang memanfaatkan sifat-sifat fluida untuk mempermudah suatu pekerjaan, dan fluida dinamis kelas XI yaitu 3.7 Menerapkan prinsip fluida dinamis dalam teknologi, 4.7 Memodifikasi ide/gagasan proyek sederhana yang menerapkan prinsip dinamika fluida.
- c. Representatif, artinya materi instrumen harus betul-betul mewakili seluruh materi yang disampaikan. Soal yang dikembangkan mewakili materi fluida statis dan dinamis, yaitu Hukum Hidrostatika pada fenomena bendungan, Prinsip Pascal pada fenomena dongkrak hidrolik, Prinsip Archimedes pada fenomena kapal pesiar dan balon, azas kontinuitas, dan Hukum Bernoulli pada fenomena teko.
- d. Praktis, artinya mudah digunakan. Soal yang disusun mudah digunakan untuk mengukur kemampuan berpikir tingkat tinggi siswa dengan penskoran kredit parsial yang jelas.
- e. Deskriptif, artinya instrumen itu harus disusun sedemikian rupa, sehingga dapat menunjukkan perbedaan-perbedaan yang sekecil apa pun. Perbedaan-perbedaan dapat terlihat dengan adanya kata kunci suatu konsep yang diangkat dalam soal begitupun dengan jawaban yang memiliki kata kunci dengan penskoran kredit parsial.
- f. Spesifik, artinya suatu instrumen disusun dan digunakan khusus untuk objek yang dievaluasi soal yang dikembangkan khusus untuk mengukur kemampuan berpikir tingkat tinggi siswa SMA.
- g. Proposional, artinya instrumen harus memiliki tingkat kesulitan yang proposional antara sulit, sedang, dan mudah. Tingkat kesulitan ini tertera pada Tabel 4.6 dimana terdapat 5 soal mudah, 8 soal sedang, 4 soal sukar, dan 3 soal sangat sukar.

2. Hasil Profil Soal

Berdasarkan hasil telaah dan validasi soal yang dikembangkan oleh 3 dosen ahli, diperoleh soal dengan profil sesuai Tabel 4.4 dan Tabel 4.5. Soal dengan ranah C4 memiliki persentase 40%, C5 35%, dan C6 25%. Hal ini menunjukkan bahwa penyebaran soal analisis lebih banyak dari pada soal evaluasi dan mencipta. Selisih jumlah soal analisis, evaluasi dan mencipta ini disesuaikan dengan fenomena yang diangkat pada soal. Dalam soal yang dikembangkan memuat 5 fenomena, dimana dalam 1 fenomena memuat 4 soal dengan 2 macam sebaran, yaitu 1 soal analisis, 2 soal evaluasi, dan 1 soal mencipta atau 2 soal analisis, 1 soal evaluasi dan 1 soal mencipta. Sedangkan keterampilan berpikir tingkat tinggi pada soal sesuai dengan Tabel 4.5 menunjukkan persentase masing-masing 25%. Hal ini menunjukkan bahwa keterampilan berpikir tingkat tinggi tersebar secara merata pada masing-masing fenomena soal yang dikembangkan. Sehingga dapat disimpulkan bahwa profil soal yang dikembangkan memuat soal dengan ranah Bloom 40% C4, 35% C5, dan 25% C6, serta memuat keterampilan pemecahan masalah 25%, keterampilan berpikir kritis 25%, keterampilan pengambilan keputusan 25%, dan keterampilan berpikir kreatif 25%.

Hasil perhitungan 8 soal yang valid pada soal yang dikembangkan dibandingkan dengan 25 soal di SMA Negeri 5 Surabaya menunjukkan bahwa pada ranah C4 15% : 28,6 %, pada ranah C5 15% : 2,8%, dan ranah C6 10% : 0%. Secara kuantitatif jumlah persentase soal yang dikembangkan lebih banyak dari pada soal di SMA Negeri 5 Surabaya, namun secara keseluruhan jumlah soal yang dipersenkan di SMA 5 Surabaya lebih banyak dari pada soal yang dikembangkan. Jumlah soal C4 dari soal yang dikembangkan lebih sedikit dibandingkan soal C4 di SMAN 5 Surabaya, namun jumlah soal C5 dan C6 yang dikembangkan lebih banyak dari pada soal C5 dan C6 di SMAN 5 Surabaya. Hasil persentase soal yang dikembangkan dari 8 soal valid, sedangkan hasil persentase soal SMAN 5 Surabaya dari keseluruhan soal berjumlah 25 soal yang belum diketahui kevalidannya dengan perhitungan pearson product moment. Dari hal ini dapat dikatakan bahwa soal yang dikembangkan telah memiliki jumlah soal berpikir tingkat tinggi lebih banyak dari pada soal yang ada di SMAN 5 Surabaya.

3. Hasil Validasi Soal-Soal Pengetahuan Fisika untuk Mengukur Kemampuan Berpikir Tingkat Tinggi Siswa Oleh Dosen Ahli

Setelah dilakukan telaah dan mendapat banyak masukan berupa komentar dan saran dari 3 orang validator, soal kemudian direvisi sesuai dengan komentar dan saran yang telah diberikan, sehingga dihasilkan produk berupa soal hasil pengembangan yang dapat dilihat selengkapnya pada lampiran 2. Selanjutnya soal divalidasi oleh 3 validator yaitu dosen fisika Universitas Negeri Surabaya.

Persentase rata-rata validasi soal sebesar 91,67%, dimana hasil tersebut sesuai dengan arti valid menurut Arifin (2012): suatu instrumen dapat dikatakan valid jika betul-betul mengukur apa yang hendak diukur secara tepat. Soal yang dikembangkan merupakan alat ukur untuk mengukur kemampuan berpikir tingkat tinggi siswa yang dimiliki oleh siswa-siswa SMAN 5 Surabaya.

Dengan demikian, soal yang dikembangkan valid dan dapat dijadikan sebagai salah satu alternatif penilaian pengetahuan untuk kemampuan berpikir tingkat tinggi siswa.

4. Validitas Empirik, Reliabilitas, Daya Pembeda, Taraf Kesukaran Butir Soal, dan Efisiensi Pengecoh Butir Soal Pilihan Soal -Soal Pengetahuan Fisika untuk Mengukur Kemampuan Berpikir Tingkat Tinggi Siswa

Uji coba soal pada 34 orang siswa dilakukan setelah tahap validasi oleh 3 dosen ahli. Uji coba ini dilakukan untuk mengetahui kualitas soal yang dikembangkan dengan cara menganalisis setiap butir soal dari hasil uji coba tersebut. Analisis butir soal dilakukan untuk mengetahui validitas, reliabilitas, daya pembeda, taraf kesukaran butir soal, dan efisiensi pengecoh butir soal pilihan ganda dengan perhitungan menggunakan program SPSS dan Anates Versi 4.00.

8 dari 20 soal mendapat predikat valid, sedangkan 12 soal mendapat predikat tidak valid. Emi Rofiah, dkk (2013) telah melaksanakan penelitian tentang "Penyusunan Instrumen Tes Kemampuan Berpikir Tingkat Tinggi Fisika Pada Siswa SMP" dengan hasil akhir paket tes A 20% item diterima, 73% item direvisi serta 7% item ditolak. Sedangkan pada paket tes B diperoleh hasil akhir 20% item diterima, 80% item direvisi, dan tidak ada item yang ditolak. Sesuai dengan penelitian tersebut, bahwa soal yang dikembangkan oleh peneliti menunjukkan hasil yang relatif sama. Validitas empirik hasil uji coba 34 orang siswa dihitung sebagai pembandingan dari validitas teoritik 3 dosen ahli. Validitas teoritik mendapatkan hasil sangat baik, sedangkan validitas empirik mendapatkan hasil yang kurang baik dimana terdapat 12 dari 20 soal dengan predikat tidak valid.

Predikat tidak valid yang diperoleh soal dapat dikarenakan soal yang disusun sangat mudah atau sangat sulit sehingga nilai validitasnya rendah jika dihitung dengan menggunakan persamaan Pearson-correlation Product Moment yang disebutkan oleh Arikunto (2012). Persamaan tersebut membandingkan nilai yang didapatkan siswa dengan nilai maksimal tiap soal. Sedangkan menurut Arifin (2012) suatu instrumen dapat dikatakan valid jika betul-betul mengukur apa yang hendak diukur secara tepat.

Analisis reliabilitas menunjukkan hasil yang signifikan, dimana r hitung 0,369 lebih besar dari r tabel 0,325. Hal ini menunjukkan bahwa semua soal yang dikembangkan dapat dipercaya karena selalu memberikan hasil yang sama jika diteskan pada kelompok yang sama pada waktu atau kesempatan yang berbeda sesuai dengan Sugiyono (2013).

Sedangkan analisis daya beda butir soal mendapatkan hasil bahwa terdapat 4 soal dengan daya beda sangat baik, 8 soal dengan daya beda baik, 2 soal dengan daya beda cukup, 4 soal dengan daya beda buruk, dan 2 soal dengan daya beda sangat buruk. Sehingga rata-rata soal yang dikembangkan memiliki kualitas yang cukup baik dalam membedakan siswa yang memiliki kemampuan tinggi dan siswa yang memiliki kemampuan rendah sesuai dengan Arikunto (2012).

Taraf kesukaran soal yang tertera pada Tabel 4.2 menunjukkan bahwa terdapat 5 soal dengan predikat mudah, 8 soal dengan predikat sedang, 4 soal dengan predikat sukar dan 3 soal dengan predikat sangat sukar. Sesuai dengan daya pembeda soal pada pembahasan sebelumnya bahwa rata-rata soal yang memiliki taraf kesukaran dengan predikat mudah memiliki daya pembeda dengan predikat cukup, sedangkan soal yang memiliki taraf kesukaran dengan predikat sedang rata-rata memiliki daya pembeda dengan predikat baik. Kriteria daya pembeda dan taraf kesukaran pada soal yang dikembangkan rata-rata menunjukkan jumlah yang sama. Selain itu jumlah taraf kesukaran pada masing-masing ranah tersebar merata sesuai dengan Lampiran 8, dimana soal mudah, sedang dan sukar memiliki jumlah yang sama pada ranah C4 dan C5, sedangkan C6 memiliki 1 soal sedang, 2 soal sukar, dan 2 soal sangat sukar.

Efisiensi pengecoh dilakukan untuk menganalisis pola penyebaran jawaban butir soal pada soal bentuk pilihan ganda. Hasil dari pola penyebaran tersebut tertera pada Tabel 4.3. Sebuah pengecoh dikatakan berfungsi baik jika paling sedikit dipilih oleh 5% pengikut tes. Predikat sangat

buruk pilihan jawaban A, B, D, dan E pada fenomena kapal pesiar, dan pilihan jawaban E pada fenomena dongkrak hidrolik berarti bahwa pilihan jawaban tersebut sama sekali tidak dipilih oleh 10 orang siswa. Sedangkan predikat baik pada pilihan jawaban yang lain berarti bahwa terdapat sebagian siswa terkecoh atau memilih pilihan jawaban tersebut karena dianggap benar.

5. Hasil Pengukuran Kemampuan Berpikir Tingkat Tinggi siswa dengan Soal yang Dikembangkan

a. Hasil Analisis Jawaban Siswa

Pada bagian ini dibahas jawaban yang diberikan siswa pada soal yang dikembangkan. Pembahasan dilakukan tiap soal agar diketahui tiap bagian dari jawaban siswa.

b. Nilai Kemampuan Berpikir Tingkat Tinggi

Soal yang telah selesai dikembangkan dan diketahui profil soalnya kemudian diujikan pada siswa kelas XII yang telah mendapatkan materi fluida statis di kelas X dan fluida dinamis di kelas XI untuk mengukur kemampuan berpikir tingkat tinggi siswa. Uji coba ini dilakukan pada tanggal 19 Agustus 2016 di kelas XII 8 SMA Negeri 5 Surabaya. Persentase kemampuan siswa dalam menyelesaikan soal yang telah dikembangkan. Siswa kelas XII 8 SMAN 5 Surabaya dapat menyelesaikan soal C4 dengan nilai rata-rata 57,69, soal C5 dengan nilai rata-rata 70,71, dan soal C6 dengan nilai rata-rata 51,26. Hasil tersebut menunjukkan bahwa rata-rata siswa kelas XII 8 di SMAN 5 Surabaya dapat menyelesaikan soal evaluasi lebih banyak dari pada soal analisis. Hal ini disebabkan oleh beberapa hal, yaitu : (1) siswa lebih mudah mengevaluasi pernyataan dari suatu fenomena dari pada merinci sebab akibat dari suatu fenomena. (2) soal C5 selalu ditempatkan setelah soal C4 sehingga siswa memperoleh informasi dari soal C4 untuk menyelesaikan soal C5 karena keempat soal dalam satu fenomena saling berhubungan. Seharusnya penempatan soal lebih diperhatikan dan disesuaikan dengan konsep yang diangkat agar identitas soal dapat dipertanggungjawabkan sesuai dengan hasil penyelesaian siswa. Sedangkan soal yang menuntut siswa untuk berpikir kreatif mendapatkan penyelesaian paling sedikit. Hal ini dikarenakan soal C6 menuntut siswa dalam mengkombinasikan informasi dari ketiga soal sebelumnya dari 1 fenomena untuk membuat sebuah rancangan atau ide baru sesuai dengan pengetahuan yang telah mereka dapatkan.

Nilai rata-rata 57,69 pada ranah menganalisis yang diperoleh siswa berarti bahwa siswa kurang mampu memisahkan konsep kedalam beberapa komponen dan menghubungkan satu sama lain untuk memperoleh pemahaman atas konsep tersebut secara utuh. Sesuai dengan Anderson dan Krathwohl (2001) bahwa menganalisis merupakan kemampuan membedakan, mengorganisasi, dan menerka maksud dari inti dari suatu permasalahan. Nilai rata-rata 70,71 pada ranah mengevaluasi yang diperoleh siswa berarti bahwa siswa cukup mampu menetapkan derajat sesuatu berdasarkan norma, kriteria atau patokan tertentu. Sesuai dengan Anderson dan Krathwohl (2001) bahwa kemampuan mengevaluasi fenomena meliputi kemampuan mendeteksi keefektifan prosedur dan kemampuan memutuskan hasil atau operasi berdasarkan kriteria dan standar tertentu. Nilai rata-rata 51,26 pada ranah mencipta yang diperoleh siswa berarti bahwa siswa kurang mampu memadukan unsur-unsur menjadi sesuatu bentuk baru yang utuh dan koheren, atau membuat sesuatu yang orisinal. Sesuai dengan Anderson dan Krathwohl (2001) bahwa siswa dapat mencipta jika dapat membuat produk baru dengan merombak beberapa elemen atau bagian ke dalam bentuk atau struktur yang belum pernah diterangkan oleh guru sebelumnya. Proses Create umumnya berhubungan dengan pengalaman belajar siswa yang sebelumnya. Dimana siswa belum pernah mendapatkan soal seperti yang telah dikembangkan.

6. Hasil Respon Siswa terhadap Soal yang Dikembangkan

Pada tahap evaluasi soal yang telah dikembangkan, peneliti menggunakan angket untuk mengetahui respon siswa setelah mengerjakan soal yang telah dikembangkan. Respon siswa dapat diketahui bahwa siswa lebih tertarik pada soal yang dikembangkan dari pada soal hitungan di sekolah karena soal yang dikembangkan lebih menarik, logis dan seru sehingga siswa dapat menyelesaikan lebih dari 50% soal yang dikembangkan. Selain itu soal yang dikembangkan menuntut siswa untuk memecahkan masalah, mengambil keputusan, berpikir kritis dan kreatif karena dihadapkan soal dengan permasalahan sebab akibat yang nyata, inovatif, dan memerlukan solusi dalam penyelesaiannya. Sehingga dapat disimpulkan bahwa soal yang dikembangkan lebih menarik perhatian siswa karena soal yang dikembangkan

lebih logis, tidak banyak hitungan, lebih banyak analisis, dan berbeda dari soal yang biasa siswa kerjakan di sekolah. Selain itu soal yang dikembangkan berhasil menuntut siswa untuk berpikir tingkat tinggi sesuai dengan respon yang diberikan siswa pada angket respon siswa yang memuat keterampilan berpikir tingkat tinggi, yaitu nomor 5 pengambilan keputusan, nomor 6 berpikir kritis, nomor 7 berpikir kreatif, dan nomor 8 pemecahan masalah.

PENUTUP

Simpulan

Sesuai dengan tujuan dan hasil penelitian yang didapatkan, peneliti dapat menarik simpulan sebagai berikut:

1. Soal-soal untuk mengukur kemampuan berpikir tingkat tinggi siswa yang telah disusun memiliki profil soal menurut ranah Bloom 40% C4, 35% C5, dan 25% C6 serta 25% pada masing-masing keterampilan pemecahan masalah, berpikir kritis, pengambilan keputusan, dan berpikir kreatif. Sedangkan kualitas soal yang dikembangkan adalah sebagai berikut:
 - a. Validitas teoritik sangat baik
 - b. Validitas empirik dengan 8 soal valid dan 12 soal tidak valid.
 - c. Reliabilitas soal baik.
 - d. 4 soal dengan daya beda sangat baik, 8 soal dengan daya beda baik, 2 soal dengan daya beda cukup, 4 soal dengan daya beda buruk, dan 2 soal dengan daya beda sangat buruk.
 - e. 5 soal dengan predikat mudah, 8 soal dengan predikat sedang, 4 soal dengan predikat sukar dan 3 soal dengan predikat sangat sukar.
2. Kemampuan berpikir tingkat tinggi siswa Kelas XII 8 di SMA Negeri 5 Surabaya yang diukur dengan soal yang telah dikembangkan menghasilkan nilai rata-rata 57,69 pada soal C4, 70,71 pada soal C5, dan 51,26 pada soal C6.
3. Respon siswa di SMA setelah digunakannya soal-soal pengetahuan untuk mengukur kemampuan berpikir tingkat tinggi siswa yang telah disusun lebih menarik perhatian siswa karena soal yang dikembangkan lebih logis, tidak banyak hitungan, lebih banyak analisis, dan berbeda dari soal yang biasa siswa kerjakan di sekolah. Selain itu soal yang dikembangkan berhasil menuntut siswa untuk berpikir tingkat tinggi sesuai dengan respon yang diberikan siswa pada angket respon siswa nomor 5,6,7 dan 8 yang memuat keterampilan berpikir tingkat tinggi.

Saran

Saran yang dapat disampaikan peneliti dari penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Sebelum menyusun soal, sebaiknya memperhatikan kompetensi dasar atau materi yang akan digunakan

agar sesuai dengan jenjang kelas dan sekolah yang akan digunakan dalam uji coba.

2. Sebelum menyusun soal sebaiknya memahami dan memiliki pengetahuan lebih tentang materi yang digunakan dengan mengumpulkan informasi dari berbagai sumber, misalnya jurnal terkait fenomena yang diangkat, berita yang pernah disiarkan di berbagai media, serta buku-buku yang memuat soal-soal yang akan disusun.
3. Saat menyusun soal, lebih memperhatikan kesesuaian soal dengan indikator, ranah yang diterapkan agar ranah dan keterampilan soal yang disusun tersebar merata.
4. Saran untuk guru agar memberikan fenomena secara nyata pada pembelajaran atau soal-soal yang dilatihkan kepada siswa, dimana soal tersebut juga melatih siswa untuk berpikir tingkat tinggi sehingga konsep yang diberikan lebih dipahami siswa.

DAFTAR PUSTAKA

- Abdullah, Mikrajuddin. 2016. *Fisika Dasar I*. Bandung: Institut Teknologi Bandung.
- Anderson, L.W., dan Krathwohl, D.R. 2001. *A Taxonomy for Learning, Teaching, and Assessing; A revision of Bloom's Taxonomy of Education Objective*. New York: Addison Wesley Longman Inc.
- Arends, R.I. 2007. *Classroom Instruction and Management*. New Jersey: The Mc. Graw Hill Companies, Inc.
- Arifin, Zainal. 2012. *Evaluasi Pembelajaran*. Bandung: PT. Remaja Rosdakarya.
- Arikunto, Suharsimi. 2012. *Prosedur Penelitian: Suatu Pendekatan Praktik*. Jakarta: Rineka Cipta.
- Asep Jihad dan Abdul Haris. 2008. *Evaluasi Pembelajaran*. Yogyakarta: Multi Pressindo.
- Emi Rofiah, dkk. 2013. *Penyusunan Instrumen Tes Kemampuan Berpikir Tingkat Tinggi Fisika Pada Siswa SMP*. Tidak diterbitkan. Surabaya: Universitas Sebelas Maret.
- Filsaisme, D.K. (2008). *Menguak Rahasia Berfikir Kritis dan Kreatif*. Jakarta: Prestasi Pustakaraya.
- Heong, Y.M., Othman, W.D., Md Yunos, J., Kiong, T.T., Hassan, R., & Mohamad, M.M. 2011. *The Level of Marzano Higher Order Thinking Skills Among Technical Education Students*. International Journal of Social and Humanity, Vol. 1, No. 2, July 2011, 121-125
- Johnson, Elaine B., Ph.D. 2007. *Contextual Teaching and Learning*. Bandung: MLC.
- Karno, To. 1996. *Mengenal Analisis Tes (Pengantar ke Program Komputer Anates)*. Tidak diterbitkan. Bandung: IKIP Bandung.

- Kurniasih, Imas & Sani, Berlin. 2014. *Implementasi Kurikulum 2013 Konsep & Penerapan*. Surabaya: Kata Pena.
- Madlazim, Supriyono, dan Jauhariyah, M.N.R. 2014. *Student's Scientific Abilities Improvement by Using Inkuiri Terbimbing Laboratory*. The 4th International Conference on Theoretical and Applied Physics (ICTAP).
- Mardapi, Djemari. 2008. *Teknik Penyusunan Instrumen dan Nontes*. Yogyakarta: Mitra Cendikia Offset.
- Mincemoyer, Claudia C., and Daniel F. Perkins. 2003. *Assessing Decision-Making Skills of Youth*. The Forum for Family and Consumer Issues.
- OECD Programme for International Student Assessment. 2015. *PISA 2015 Item Submission Guidelines: Scientific Literacy*. Paris: ETS.
- Ormrod, J.E. 2009. *Psikologi Pendidikan: Membantu Siswa Tumbuh dan Berkembang*. Jakarta: Erlangga.
- Pemerintah Republik Indonesia. 2013. *Peraturan Pemerintah No. 19 Tahun 2005 tentang Standar Nasional Pendidikan*. Jakarta.
- Pemerintah Republik Indonesia. 2013. *Peraturan Pemerintah Pendidikan dan Kebudayaan No. 66 Tahun 2013 tentang Standar Penilaian*. Jakarta.
- Pemerintah Republik Indonesia. 2014. *Peraturan Pemerintah Pendidikan dan Kebudayaan No. 104 Tahun 2014 tentang Penilaian Hasil Belajar oleh Pendidik pada Pendidikan Dasar dan Pendidikan Menengah*. Jakarta.
- Pohl, Michel. 2000. *Learning to Think, Thinking to Learn*. Thinking Education.
- Polya, George. 1985. *How To Solve It 2nd ed*. New Jersey : Princeton University Press
- Riduwan, 2010. *Skala Pengukuran Variabel-Variabel Penelitian*. Bandung: Alfabeta.
- Rosnawati. 2005. *Berpikir Lateral dalam Pembelajaran Matematika*. Tidak diterbitkan. Yogyakarta: Universitas Negeri Yogyakarta.
- Sugiyono, 2013. *Statistika untuk Penelitian*. Bandung: Alfabeta.
- Sumarna, Surapranata. 2004. *Analisis Validitas dan Intertrestasi Hasil Tes*. Bandung: PT. Remaja Rosdakarya.
- Uno, Hamzah B. & Masri Kuadrat Umar. 2009. *Mengelola Kecerdasan dalam Pembelajaran (Sebuah Konsep Pembelajaran Berbasis Kecerdasan)*. Jakarta: PT Bumi Aksara.
- Wardana, Yana. 2010. *Teori Belajar dan Mengajar*. Bandung: Pribumi Mekar.
- Wasis. 2011. *Model Penskoran Partial Credit pada Item Multiple True-False Bidang Fisika*. Tidak diterbitkan. Yogyakarta: Universitas Negeri Yogyakarta.
- Wiyodoko, E. Putro. 2009. *Evaluasi Program Pembelajaran*. Yogyakarta: Pustaka Belajar.