

PENGEMBANGAN INSTRUMEN EVALUASI DENGAN TEKNIK SIMULASI SEBAGAI ASESMEN ALTERNATIF DALAM PEMBELAJARAN FISIKA MATERI MEKANIKA FLUIDA SMA KELAS XI

Murtono¹⁾, Evi Miskiyah²⁾

¹Pendidikan Fisika, Fakultas Sains dan Teknologi,

²Universitas Islam Negeri Sunan Kalijaga, Yogyakarta

e-mail : hasnamur@yahoo.co.id

Abstract : This research aims to generate and determine the quality assessment of simulation, determine the validity, reliability, and reusability of the instruments, as well as knowing accommodated in problem-solving ability with simulation techniques as perceived by students . Development of research procedures adapted to the model of the development of Four - D finite covering Define, Design, and Develop. By presenting a matter physics through physical phenomena simulated by the computer, as perceived by the students through the assessment they can leverage capabilities that include verbal ability, visual - spatial, logical - mathematical, body - kinesthetic, interpersonal, intrapersonal and natural in problem-solving. The response of students to the application of simulation assessment is positive. While the quality of the products developed assessment simulations is very good with a score of 3.75 according to the details of assessment experts & mater, according to media expert 3.83, and 3.42 according to physics teacher and in accordance with the data analysis, simulation assessment meets the criteria as a matter of valid, reliable, and usabel.

Keywords : simulation, alternative assessment

PENDAHULUAN

Karakteristik fisika berbasis pengamatan fenomen/konsep fisika. Ciri khas materi fisika yang berupa fenomena-fenomena yang teramati membuat pembelajaran fisika banyak melibatkan pengamatan dan pemahaman terhadap fenomena-fenomena tersebut, yaitu gejala-gejala alam yang di lingkungan.

Menurut Mundilarto (2001:3) mata pelajaran fisika dikembangkan dengan mengacu pada karakteristik fisika yaitu ditujukan untuk mendidik dan melatih para siswa agar dapat mengembangkan kompetensi observasi, ekperimentasi, seta berpikir dan bersikap ilmiah. Hal ini didasari tujuan fisika yaitu mengamati, menghayati, dan memanfaatkan gejala alam. Fisika dalam mengkaji objek-objek telaaahnya yang berupa benda-benda serta peristiwa-peristiwa alam menggunakan prosedur baku yang biasa disebut metode/proses ilmiah. Oleh karena itu, proses pembelajaran dan evaluasi hasil belajar fisika seharusnya dapat mencerminkan karakteristik keilmuan tersebut. Dari hal tersebut, dalam pembelajaran maupun penilaian fisika seyogyanya menyesuaikan dengan karakteristik keilmuan materi tersebut.

Dari analisis jurnal dan hasil penelitian yang penulis temukan, perkembangan alat penilaian dalam pembelajaran fisika diantaranya adalah pengembangan alat penilaian berbasis web atau alat-alat penilaian lainnya yang masih menggunakan *paper and pencil test*. Dari kedua alat penilaian tersebut, menyajikan soal dalam bentuk verbal dan visual statis. Hal ini menginformasikan alat penilaian tersebut masih belum mampu secara penuh mengakomodir karakteristik dan tujuan fisika mengamati, memahami, menghayati, dan memanfaatkan gejala-gejala alam yang melibatkan zat dan energi.

Selain tersebut, penilaian *paper and pencil test* yang dalam penyajiannya masih dominan menggunakan kalimat (verbal-linguistik) dan gambar statis (skema, tabel, grafik, dll), akan menjadikan kemampuan terkait lebih dominan diperlukan untuk dapat menyelesaikan soal-soal yang disajikan. Diane Ronis (2011) mengatakan bahwa tiap anak seperti butiran salju, merupakan individu unik dengan otak yang lebih menyukai gaya pembelajaran tertentu, memiliki serangkaian kecerdasan tertentu, dan serangkaian kemampuan yang dipelajari maupun bakat/kemampuan bawaan. Jika masing-masing sangat bisa berdiri sendiri, kita tidak

sepenuhnya mengandalkan pada metode asesmen “satu ukuran cocok untuk semua”. Bersandingan dengan teori multiple intelegensi bahwa setiap anak mempunyai derajat kemampuan yang berbeda-beda pada kemampuan tertentu. Maka diperlukan suatu asesmen alternatif yang mampu melibatkan lebih banyak kemampuan yang diperdayakan selama pengerjaan soal.

Menurut Howard Gardner (2003:55) mengemukakan tentang kebutuhan besar sebuah penilaian dalam pendidikan yakni karena penilaian mempunyai peran sentral dalam pendidikan. Gardner menyakini perlunya meninggalkan pengujian yang sudah dibuat standart dan menyakini bahwa tes jawaban pendek menggunakan pensil dan kertas hanya menjaring sampel sebagian kecil dari kemampuan kecerdasan dan sering menghilangkan konteks bakat. Gardner mendukung cara menilai yang mencari keterampilan menyelesaikan masalah atau penciptaan produk yang sebenarnya dalam diri seseorang menggunakan aneka material. Dari permasalahan tersebut, maka diperlukan sebuah penilaian alternatif yang sesuai dengan karakteristik keilmuan fisika dan mampu mengakomodir kemampuan/ intelegensi lebih.

Sebagaimana dalam Suharyanto (2007) untuk lebih mudah memahami gejala-gejala alam/ fenomena fisika tersebut dapat ditampilkan animasi atau simulasinya pada layar komputer. Keuntungan simulasi komputer dapat memfasilitasi pembelajaran siswa dengan menyoroti proses dan konsep yang penting. Menurut Depdiknas (2005) simulasi adalah satu metode pelatihan yang memperagakan sesuatu dalam bentuk tiruan (imakan) yang mirip dengan keadaan yang sesungguhnya. Simulasi memungkinkan keputusan-keputusan yang menentukan bagaimana ciri-ciri utama itu dapat dimodifikasi secara nyata. Sehingga dalam penggunaan simulasi sebagai alat penilaian alternatif, memberikan pertanyaan dalam bentuk simulasi yang merupakan gambaran real tentang fenomena fisika yang nyata.

John W. Santrock menyatakan penggunaan asesmen dengan komputer mampu mengakomodir lebih banyak kemampuan intelegensi. John W. Santrock mengungkapkan bahwa jika percaya bahwa

pembelajaran aktif dan penuh motivasi merupakan tujuan instruksi penting, maka harus dibuat penilaian alternatif yang berbeda dengan tes tradisional, yang tidak mengevaluasi cara murid menyusun pengetahuan dan pemahaman, menentukan dan mencapai tujuan, serta berpikir kreatif dan kritis. Ujian tradisional yaitu tipe soal standar yang biasa dipakai, yaitu soal dengan jawaban yang dipilih dan soal yang harus dijawab siswa. Format penilaian obyektif lain yang diusulkan John W. Santrock yaitu menggunakan bentuk audiovisual dan seperangkat problem. Format audiovisual memudahkan untuk membuat dan menunjukkan slide dan rekaman video. Murid diberi problem dan dalam bentuk audiovisual dan diminta membuat keputusan tentang apa yang akan terjadi atau bagaimana memecahkan problem. Keuntungan utama dari format audiovisual adalah format ini dapat menggambarkan dunia riil dan dapat dipakai untuk mnegevaluasi penilaian kognitif tingkat tinggi. Kekurangannya adalah memakan banyak waktu dan biaya. Berdasarkan latar belakang di atas, tujuan penelitian ini untuk

- Mengembangkan instrumen evaluasi dengan teknik simulasi (asesmen simulasi) dan mengetahui kualitas asesmen simulasi yang dikembangkan.
- Mengetahui validitas, reliabilitas dan usabilitas asesmen simulasi yang dikembangkan.
- Mengetahui kemampuan yang terakomodir dalam penyelesaian soal dengan teknik simulasi.

METODE

Penelitian ini menggunakan metode penelitian pengembangan model prosedural *four-D* yang dibatasi pada *Define*, *Design*, dan *Develop*. Produk pengembangan di validasi oleh empat pakar yang meliputi, seorang ahli asesmen, seorang ahli materi, seorang ahli media, dan seorang praktisi pendidikan, dinilai oleh empat penilai yang meliputi, seorang ahli asesmen dan materi, seorang ahli media, dan dua orang praktisi pendidikan fisika dengan menggunakan angket/kuisisioner, diujicobakan ke 36 siswa

pada uji coba terbatas 70 siswa pada ujicoba luas. Pengukuran usabilitas dilakukan oleh dua orang ahli asesmen dan tiga orang praktisi pendidikan dengan menggunakan angket. Untuk mengetahui kemampuan yang terkomodir dalam penyelesaian soal yaitu dengan menanyakan langsung kepada siswa yang diujicobakan melalui angket.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Penelitian pengembangan ini bertujuan untuk menghasilkan produk berupa instrumen

evaluasi dengan teknik simulasi pada materi mekanika fluida. Produk instrumen evaluasi dengan teknik simulasi bertujuan sebagai asesmen alternatif untuk penilaian formatif materi mekanika fluida.

Hasil Penilaian Kualitas Produk

Data penilaian kualitas produk dikelompokkan berdasarkan masing-masing aspek secara keseluruhan disajikan dalam tabel 1.

Tabel 1 Penilaian Produk Berdasarkan Masing-masing Aspek

No.	Aspek	Hasil Penilaian			Rerata Skor	Persentase Penilaian	Kategori
		Ahli Asesmen & materi	Ahli media	Guru fisika			
1.	Materi (Desain Pembelajaran)	3,67	4	3,5	3,72	93,08 %	Sangat Baik
2.	Bahasa	3,5	4	3,5	3,67	91,67 %	Sangat Baik
3.	Rumusan Soal	4		3,5	3,75	93,75 %	Sangat Baik
4.	Konstruksi Isian Singkat	3,6		3,5	3,55	88,75 %	Sangat Baik
5.	Konstruksi Esai	4		3,25	3,63	90,62 %	Sangat Baik
6.	Komunikasi Visual		3,6	3,33	3,46	86,62 %	Sangat Baik
7.	Kemudahan Penggunaan		3,75	3,37	3,56	89 %	Sangat Baik

Keterangan: = aspek yang tidak termasuk penilaian

Penilaian kualitas produk dikelompokkan berdasarkan masing-masing ahli disajikan dalam tabel 2.

Tabel 2 Penilaian produk oleh masing-masing ahli

No.	Penilai	Rerata Skor ()	Persentase Penilaian	Kategori
1.	Ahli Asesmen & Materi	3,75	93,75 %	Sangat baik
2.	Ahli Media	3,83	95,83 %	Sangat baik
3.	Guru Fisika	3,42	85,53 %	Sangat baik

Menurut tabel 3.2 rerata skor yang diperoleh dari ahli asesmen dan materi berjumlah 3,75, maka termasuk kategori sangat baik. Perolehan nilai sangat baik menurut ahli asesmen dan simulasi ini dikarenakan bentuk penyajian soal asesmen

yang dikembangkan berupa simulasi dari konsep fisika. Hal ini sangat baik untuk kemampuan tingkat tinggi dan mendorong siswa bereksplorasi. Sebagaimana penjelasan tentang model asesmen yang berbentuk simulasi menurut Nitko dalam Sumarno

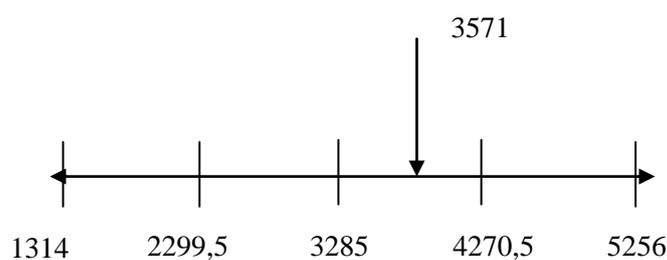
(2000) bahwa melalui komputer siswa dapat bermain mengembangkan penalarannya lewat simulasi. Menurut ahli media, rerata skor yang diperoleh yaitu 3,83, yaitu termasuk kategori sangat baik. Jika ditinjau satu per satu dari tiap aspek; Aspek komunikasi visual, menurut ahli media telah memenuhi kriteria sangat baik. Aspek komunikasi visual dalam asesmen simulasi merupakan terdapatnya ikon navigasi untuk merubah variabel besaran fisika, tombol movie clip yang berupa replay, stop dan pause, dan tombol lainnya sehingga memungkinkan adanya komunikasi antara *user* dengan program. Dari setiap soal simulasi yang disajikan kecuali nomor esai 2 telah terdapat tombol navigasi tersebut. Esai 2 berupa simulasi kapal selam yang memiliki durasi singkat yaitu 3,02 detik untuk proses menyelam dan 2,49 detik untuk mengapung kembali. Proses ini sangat singkat dan berjalan berulang-ulang, sehingga soal pada esai 2 tersebut dirasa tidak memerlukan tombol navigasi.

Selanjutnya adalah aspek kemudahan penggunaan menurut ahli media, penggunaan asesmen simulasi mendapat skor 3,75. Hal ini mengartikan asesmen simulasi tergolong mudah dalam penggunaan, yaitu terkait mudah dalam penginstalan dan pengoperasian, mudah dalam pengetikan, penyimpanan jawaban, mudah dalam pengoreksian jawaban dan pemanfaatan

kembali untuk pengembangan soal lain. Proses penginstalan program asesmen simulasi hanya dilakukan dengan mengopi file program tersebut ke *PC*/komputer. *Player* asesmen simulasi yaitu dapat menggunakan adobe player 10 dan *GOM player* untuk asesmen simulasi yang berformat .swf, menggunakan program *search engine* untuk asesmen simulasi yang berformat .html, dan dapat langsung digunakan tanpa menginstal *player* terlebih dahulu untuk asesmen simulasi menggunakan format .exe.

Secara keseluruhan aspek menurut guru fisika SMA/MA, rerata skor yang diperoleh yaitu 3,42, yaitu termasuk kategori sangat baik. Perolehan nilai tersebut dikarenakan secara keseluruhan baik media, konsep dan urutan materi dalam asesmen simulasi sudah baik dan sudah dapat dipakai sebagai alat penilaian pembelajaran. Menurut salah satu guru fisika, kebermanfaatan asesmen simulasi semakin didukung dengan adanya wacana pembelajaran setiap mata pelajaran yang mengharuskan menggunakan media. Penggunaan media tersebut hanya tinggal memerlukan kesesuaian dengan RPP dan *hardware-software* sekolah.

Sedangkan berdasarkan sikap responden/siswa secara keseluruhan terhadap kualitas asesmen simulasi yang dikembangkan yaitu tergambar pada gambar 3.1.



Gambar 1 Rentang Skor Angket Berdasarkan Skala Likert dari 18 Pernyataan pada Angket

Hasil yang diperoleh dari jumlah skor angket adalah 3571. Berdasarkan gambar 3.1, maka secara keseluruhan sikap responden/siswa terhadap kualitas asesmen simulasi yang dihasilkan pada kategori sikap positif. Artinya bahwa siswa memandang produk asesmen simulasi yang dihasilkan adalah berkualitas.

Hasil Uji Validitas, Reliabilitas dan Usabilitas Asesmen Simulasi

Lin dan Groundlund (dalam Depdiknas, 2008:3) menyatakan tes yang baik adalah tes yang memenuhi tiga karakteristik yaitu valid, reliabel, dan usable. Data uji diambil dari 36 siswa MAN Laboratorium UIN sebagai uji terbatas dan 70 siswa MAN Yogyakarta III sebagai uji luas.

1) Validitas Asesmen Simulasi

Dari hasil analisis data uji validitas dengan taraf signifikansi 5%, soal yang terdefinisi sebagai soal yang tidak valid akan dihapus atau tidak dimasukkan ke dalam asesmen simulasi. Hal yang memengaruhi validitas dalam uji ini kemungkinan yaitu faktor dalam tes dan administrasi tes. Faktor dalam tes yaitu kemungkinan dari teknik pemberian skor yang tidak konsisten. Pemberian skor pada tes esai sangat dipengaruhi oleh pemeriksa. Pemeriksaan jawaban tes esai oleh seorang dengan orang lain berbeda, bahkan oleh seorang yang sama dalam tempo yang berbeda akan menghasilkan skor yang berbeda karena dalam waktu tertentu, seseorang tidak sependapat dengan dirinya sendiri. Walaupun hal ini sudah berusaha untuk diminimalkan, tetapi memungkinkan masih menjadi faktor yang berpengaruh. Sedangkan faktor administrasi tes yaitu Waktu pengerjaan yang tidak cukup, sehingga siswa dalam memberikan jawaban dalam situasi tergesa-gesa.

2) Relibilitas Asesmen Simulasi

Indeks reabilitas pada uji terbatas memberikan hasil 0,64 untuk bentuk soal isian singkat dan 0,37 untuk tes bentuk soal esai. Sedangkan indeks reabilitas pada uji luas memberikan hasil 0,24 untuk bentuk soal isian singkat dan 0,82 untuk tes bentuk soal esai. Terdapat perbedaan indeks reliabilitas yang signifikan antara dua uji coba. Seperti halnya yang disampaikan oleh Ormrod (2008: 275) bahwa sebuah instrumen asesmen jarang memberikan hasil yang *persis* sama untuk siswa yang sama pada dua kesempatan berbeda, bahkan walaupun pengetahuan atau kemampuan yang dinilai tetap sama. Banyak kondisi temporer yang tidak berkaitan dengan pengetahuan atau kemampuan yang diukur cenderung memengaruhi performa siswa dan mengakibatkan fluktuasi tertentu dalam hasil asesmen. Faktor-faktor temporer tersebut seperti :

a. perubahan harian dalam diri siswa; misalnya perubahan kondisi kesehatan, motivasi, suasana hati, dan tingkat energi,

- b. variasi dalam lingkungan fisik; misalnya seperti variasi suhu ruangan, tingkat kebisingan, dan distraksi dari luar kelas,
- c. variasi dalam pelaksanaan asesmen, misalnya variasi dalam pengajaran, penentuan waktu, dan jawaban guru terhadap pertanyaan para siswa,
- d. karakteristik instrumen asesmen; misalnya panjang, kejelasan dan kesulitan tugas.

Faktor yang dominan memengaruhi ketidakajegan reliabilitas tes yaitu faktor variasi dalam pelaksanaan tes, yaitu (1) fasilitas komputer dan ruang laboratorium komputer, dan (2) waktu penentuan pelaksanaan tes. Kapasitas komputer mempengaruhi program ketika dijalankan yang selanjutnya berdampak pada waktu pengerjaan tes. Lama waktu pengerjaan tes yang telah ditentukan dan kebergantungan pengerjaan kepada kapasitas komputer membuat siswa resah dan tergesa-gesa dalam pengisian jawaban. Sedangkan berdasarkan waktu penentuan pelaksanaan tes, waktu pelaksanaan tes untuk uji terbatas dilaksanakan setelah pembelajaran materi fluida usai. Waktu pelaksanaan tes untuk uji luas dilaksanakan setelah ujian kenaikan kelas yaitu waktu remedial ujian kenaikan kelas. Hal ini mengartikan bahwa kematangan konsep subyek uji coba terbatas dan subyek uji coba luas berbeda dan dorongan mengerjakan soal pun berbeda. Ini berhubungan dengan variasi internal siswa sendiri. Menurut Sudjana dorongan atau motivasi siswa mengerjakan tes pun sangat mempengaruhi keseriusan siswa dalam mengerjakan tes sehingga mempengaruhi hasil pekerjaan siswa. Dengan latar belakang seperti tersebut, memungkinkan terjadinya ketidakajegan tes.

Walaupun terdapat perbedaan reliabilitas antara uji terbatas dan uji luas, hasil penghitungan reliabilitas soal isian singkat dan soal esai baik pada uji terbatas dan uji luas jika dibandingkan dengan r tabel dengan taraf signifikansi 5% tergolong reliabel. Hasil penghitungan pada uji terbatas, indeks reliabilitas soal isian singkat tergolong tes dengan reliabilitas tinggi dan soal esai tergolong tes dengan reliabilitas rendah. Sedangkan indeks reliabilitas pada uji luas, soal isian singkat tergolong tes dengan

reliabilitas rendah dan soal esai tergolong tes dengan reliabilitas sangat tinggi.

3) Usabilitas Asesmen Simulasi

Pengukuran usabilitas tes dilakukan berdasarkan dari angket yang diberikan kepada ahli asesmen dan praktisi pendidikan

fisika. Hal ini dimaksudkan untuk mengetahui secara teoritik (untuk ahli asesmen) dan praktis (untuk praktisi pendidikan fisika) antara aspek usabilitas asesmen simulasi yang dikembangkan dengan aspek usabilitas sebuah asesmen yang baik.

Tabel 3 Penilaian usabilitas produk asesmen simulasi oleh dua penilai

No.	Aspek	Hasil Penilaian		Rerata skor	Persentase Penilaian	Kategori
		Ahli materi & Asesmen	Guru fisika			
1.	Administrasi dan Pelaksanaan Tes	3,53	3,33	3,43	85,75 %	Sangat Baik
2.	Pengolahan, Penafsiran, Penggunaan, dan Pemeriksaan Hasil	3,67	3,44	3,55	88,88 %	Sangat Baik
3.	Ekonomis	3,4	3,33	3,36	84,12 %	Sangat Baik
Rerata Skor		3,82	3,36			

Perolehan tingkat usabilitas baik dari ahli asesmen dan praktisi pendidikan fisika memperoleh skor dengan kategori sangat baik. Perolehan tersebut dikarenakan dalam penyusunan asesmen simulasi berusaha agar asesmen simulasi dalam kelanjutannya dapat digunakan sebagai alat penilaian dalam pembelajaran fisika. Dengan adanya hasil data usabilitas yang diperoleh dalam penelitian,

hal ini akan menambah argumen bahwa asesmen simulasi mudah dilaksanakan, mudah dalam pengolahan jawaban, dan ekonomis. Jika dianalisis dari setiap aspek, perbandingan penilaian usabilitas asesmen simulasi oleh dua penilai disajikan dalam diagram 3.1.

Diagram 3.1 Perbandingan penilaian seluruh aspek penilaian produk asesmen simulasi oleh tiga penilai

a) Aspek Administrasi dan Pelaksanaan Tes

Dilihat dari aspek administrasi dan pelaksanaan tes terdapat selisih antara penilaian menurut guru dan ahli asesmen

dengan ahli asesmen lebih tinggi perolehan nilainya dibanding perolehan nilai dari guru. Prediksi terhadap informasi ini yaitu aspek administrasi dan pelaksanaan tes secara teoritis lebih tinggi dibanding praktis.

Menurut ahli asesmen tentang asesmen simulasi yang dapat digunakan oleh semua guru baik yang telah mengenal flash atau yang baru mengenal flash, hanya diperlukan orientasi terlebih dahulu sebelum pelaksanaan tes. Hal ini berkemungkinan menjadi alasan kenapa tanggapan guru lebih rendah dibanding ahli asesmen.

Menurut ahli asesmen berkaitan dengan kemudahan user dalam pengoperasian program, pengisian jawaban, dan penyimpanana jawaban, asesmen simulasi mendorong siswa untuk bereksplorasi. Hal ini dikerenakan dalam pengerjaan tes siswa perlu analisis terlebih dahulu soal simulasi yang disajikan. Dalam proses ini berkaitan dengan kemampuan kognitif siswa. Selanjutnya siswa mengetikan jawabannya dalam kolom isian jawaban. Dalam proses ini siswa bereksplorasi dalam proses *penginputan equation*. Namun, hanya beberapa siswa saja yang menambahkan *equation* di dalam jawabannya. Jika dihubungkan dengan waktu pengerjaan tes, apakah waktu tes yang disediakan sesuai dengan rata-rata lama siswa menyelesaikan soal, hal ini memungkinkan memerlukan waktu yang cukup relatif lama dalam pengerjaan tes.

Dalam komentar ahli asesmen simulasi mengatakan bahwa akan relatif sulit bila tanpa pengantar peneliti atau guru sebelum pelaksanaan tes. Pengantar sebelum pelaksanaan tes kepada siswa sangat diperlukan karena terkait dengan letak penyimpanan jawaban dan petunjuk pengerjaan tes.

b) Aspek pengolahan, penafsiran, penggunaan, dan pemeriksaan hasil

Aspek pengolahan, penafsiran, penggunaan, dan pemeriksaan hasil menurut ahli asesmen dan guru fisika dikategorikan sangat baik. Perolehan skor ini didapatkan karena kunci jawaban telah diberikan penjelasan untuk penskoran dan kunci jawaban dimasukan ke dalam software program asesmen simulasi. Akses untuk mendapatkan kunci jawaban didapatkan dengan memasukan pasword, sehingga hal ini akan memungkinkan siswa tidak dapat membuka halaman kunci jawaban. Alasan yang lainnya yaitu kemudahan dalam pemberian skor. Program asesmen simulasi dirancang untuk dapat memberikan *feedback* langsung berupa skor hasil jawaban siswa pada soal isian singkat. Hal ini mempermudah guru dalam mengoreksi jawaban siswa.

c) Aspek ekonomis

Aspek ekonomis dalam asesmen simulasi mencakup tentang tinggi rendahnya biaya yang digunakan dalam pelaksanaan dan pengolahan hasil tes dan banyak sedikitnya tenaga ahli yang dibutuhkan dalam pelaksanaan dan pengolahan hasil tes. Aspek ekonomis dalam hal biaya, ditinjau dari perbandingan biaya pelaksanaan tes jika soal disajikan dengan simulasi dan media cetak/*paper*. Perbandingan penghitungan biaya yang dikeluarkan ketika soal disajikan dengan simulasi dan media cetak/*paper* sebagaimana tabel 3.4.

Tabel 3.4 Perbandingan pembiayaan penyajian soal dengan asesmen simulasi dan bentuk *paper*

No.	Kebutuhan	Pembiayaan	
		Asesmen simulasi	Penyajian bentuk <i>Paper</i>
1.	Konsumsi Daya Komputer	300 watt x 30 PC x Rp 495 kwh x 3 jam = Rp 1.336,5	
2.	Cetak lembar soal		30 x Rp 100,- = Rp 3.000,-

Penghitungan biaya pengeluaran penyajian soal terpaut hampir 2 kali lipat. Hal ini mengartikan dalam pelaksanaan tes,

asesmen simulasi lebih ekonomis dibanding dengan penyajian soal dalam bentuk *paper*.

Terkait tenaga yang diperlukan dalam pelaksanaan dan pengolahan hasil tes, baik

ketika menggunakan asesmen simulasi dan ketika disajikan dalam bentuk paper dapat dilakukan oleh seorang guru. Hal ini berlandas pada komentar guru bahwa asesmen simulasi dapat dilaksanakan tetapi, hanya perlu kesesuaian dengan RPP dan *software-hardware* komputer sekolah.

Kemampuan yang Terakomodir dalam Pengerjaan Tes Asesmen Simulasi

Analisis kemampuan yang terakomodir dari asesmen simulasi dilakukan dengan menggunakan angket yang diberikan kepada siswa, yaitu dengan menanyakan tentang apa yang dirasakan yang berkaitan dengan tiap kemampuan ketika mengerjakan asesmen simulasi. Dari hal tersebut didapatkan hasil sebagaimana dalam tabel 3.5.

Tabel 3.5 Gambaran kemampuan intelegensi responden dalam penggunaan asesmen simulasi

No.	Kemampuan Intelegensi	Rerata Skor	Kategori
1.	Kemampuan Visual	2,62	Baik
2.	Kemampuan Verbal	2,67	Baik
3.	Kemampuan Matematis	2,82	Baik
4.	Kemampuan Gerak	2,66	Baik
5.	Kemampuan Intrapersonal	2,63	Baik
6.	Kemampuan Interpersonal	2,81	Baik
7.	Kemampuan Natural	2,86	Baik
8.	Kemampuan Audio	2,12	Kurang Baik

Berdasarkan tabel di atas mengenai gambaran kemampuan intelegensi responden dalam penggunaan asesmen simulasi skor rata-rata yang diperoleh dari sebaran angket yaitu setiap kemampuan intelegensi kecuali kemampuan audio berkisar antara 2,51-3,25. Hal ini mengartikan bahwa dalam penggunaan/pengerjaan asesmen simulasi, responden rata-rata telah menggunakan kemampuan intelegensi tersebut dalam pengerjaan asesmen simulasi.

Rerata skor yang diperoleh untuk kemampuan audio adalah 2,12. Hal ini menunjukkan bahwa siswa kurang merasakan adanya bunyi dalam asesmen simulasi, sehingga pengerjaan asesmen simulasi tidak dapat mengakomodir kemampuan audio. Asesmen simulasi bagian ini sengaja tidak diisi dengan tambahan bunyi. Hal ini dikarenakan pencegahan *destroy* pada soal. Dengan hal tersebut, asesmen simulasi menurut persespsi siswa dengan baik telah mampu memperdayakan kemampuan / intelegensi siswa yang meliputi kemampuan verbal, visual, logis-matematis, gerak, intrapersonal, interpersonal, dan natural dalam pengerjaan sebuah penilaian.

1. Diskusi

Menurut Suharsimi Arikunto (2009:24-25) evaluasi adalah kegiatan pengumpulan data untuk mengukur sejauh mana tujuan sudah tercapai dan dalam penyusunannya harus mengacu pada tujuan yang sudah dirumuskan. Selain mengacu pada tujuan, evaluasi juga harus mengacu atau disesuaikan dengan KBM (kegiatan pembelajaran) yang dilaksanakan. Dalam penelitian ini, penelitian hanya berfokus pada pengembangan alat penilaian simulasi. Keterbatasan penelitian yang terjadi, subjek uji coba tidak dipersiapkan secara khusus mendapatkan pembelajaran yang berbasis simulasi. Hal ini akan mempengaruhi hasil kerja siswa karena soal yang disajikan belum *familiar* terhadap siswa. Hal ini juga menjadi faktor yang dapat mempengaruhi validitas tes. Sebagaimana yang disebutkan oleh John W. Santrock tentang faktor yang mempengaruhi validitas adalah bentuk tes yang berbeda. Hal ini dikarenakan terdapat penyesuaian ulang siswa terhadap bentuk tes yang disajikan.

Menurut John W. Santrock dalam psikologi pendidikan (2007) penilaian pembelajaran murid telah menarik minat besar dalam dunia pendidikan. Minat ini difokuskan pada pada isu seperti sejauh mana guru harus mengabungkan standart negara ke dalam pengajaran dan penilaian mereka, dan

sejauh mana guru harus menggunakan tes tradisional atau penilaian alternatif.

Asesmen simulasi dikembangkan sebagai instrumen penilaian alternatif yang diharapkan mampu mengakomodir lebih banyak kemampuan intelegensi dan menjadi instrumen penilaian yang lebih praktis karena berbasis file, lebih membuat siswa tertarik dengan soal sehingga lebih bisa fokus terhadap soal dan tidak saling bekerjasama dengan yang lainnya, lebih membuat siswa paham dengan konteks fenomena fisika yang ditanyakan, serta menjadikan siswa belajar konsep fisika melalui asesmen.

Proses pengerjaan asesmen simulasi melibatkan beberapa proses yang melibatkan ranah psikomotorik dan juga afektif. Namun, dalam penelitian ini aspek yang dinilai hanya terfokus pada ranah kognitif.

Setelah pelaksanaan uji coba, telah disusun *anecdotal record* untuk mencatat kejadian tak terduga dan merekam kejadian selama penelitian. *Anecdotal record* menurut Suparwoto (2007:179) merupakan catatan kejadian yang tak terduga, dan cara melakukannya adalah mengamati kegiatan siswa dan membuat catatan diskriptif kinerja yang terjadi, khususnya kinerja khusus, tak terduga dan bermakna dalam meningkatkan pemahaman konsep fisika. *Anecdotal record* saat uji coba terbatas dan luas yang berhasil disusun sebagaimana dalam tabel 4.1.

Terdapat berbagai pertentangan atau timpangan yang muncul antara tujuan pengembangan dengan fakta yang terjadi ketika uji coba produk. Timpangan-timpangan yang muncul diuraikan sebagai berikut:

- a. Timpangan berdasar bahwa asesmen simulasi adalah asesmen alternatif. Menurut Pantiwati Asesmen alternatif merupakan upaya memperbaiki dan melengkapi tes, sehingga penilaian hasil belajar tidak hanya berhubungan dengan hasil akhir (*end product*) tetapi yang lebih

penting merupakan bagian penting dalam proses pembelajaran. Asesmen alternatif tidak dipersiapkan sebagai pengganti tes obyektif buatan guru tetapi diharapkan dapat membantu meningkatkan efektifitas proses pembelajaran. Jadi, asesmen alternatif harus mampu menghilangkan berbagai kelemahan tes, seperti menimbulkan rasa cemas yang berlebihan, mengkategorikan peserta didik secara permanen, menghukum peserta didik yang kreatif, atau mendiskriminasi peserta didik dari golongan minoritas.

Asesmen simulasi dikembangkan sebagai asesmen alternatif dalam pembelajaran fisika karena asesmen ini dalam proses pelaksanaannya bertujuan untuk mengembangkan pengetahuan konsep mekanika fluida melalui asesmen. Hal ini dapat tercapai, yaitu berdasarkan hasil angket respon siswa aspek *feedback* siswa dan berdasar dari komentar siswa. Perolehan skor angket respon siswa aspek *feedback* yaitu 2,82 (persentase 70,5%) untuk pernyataan yang mengatakan bahwa dengan asesmen simulasi dapat mengetahui penerapan-penerapan konsep yang ada dalam materi dan lebih membuat ingat terhadap materi dan skor 2,86 (persentase 71,5%) untuk pernyataan yang mengatakan teknik simulasi menarik dan lebih ingin mengetahui konsep mekanika fluida. Interpretasi hasil rerata skor tersebut berdasarkan tabel 3.5 yaitu bahwa pernyataan tersebut termasuk dalam klasifikasi baik karena berada pada rentang 2,51-3,25. Selanjutnya berdasar hasil komentar siswa bahwa instrumen evaluasi dengan teknik simulasi cukup membantu dalam memahami terutama yang terapan dalam kehidupan sehari-hari dan lebih dapat memahami simbol-simbol fisika materi fluida.

Tabel 6 *Anecdotal Record* Pelaksanaan Uji Coba Asesmen Simulasi

<i>Record</i>	
Tempat	: MAN Lab UIN
Pelaksanaan tes	Setelah siswa memosisikan diri pada komputer yang aktif, peneliti memberikan pengarahan terkait prosedur-prosedur pelaksanaan tes. Selama pelaksanaan tes, siswa cenderung saling kerja sama dengan yang lainnya terkait penghitungan dan diskusi simulasi.

	<p>Instruksi untuk melakukan kerja sendiri oleh peneliti hanya diindahkan oleh beberapa siswa saja.</p> <p>Lebih banyak siswa yang aktif menanyakan tentang soal dan media dibanding dengan siswa yang duduk tenang mengerjakan.</p> <p>Terdapat siswa yang membuka program kalkulator dan menggunakan kalkulator dalam penghitungan.</p> <p>Siswa mengalami kekurangan waktu untuk mengerjakan soal tersebut selama 60 menit. Sebagian siswa tetap mengisikan jawaban pada kotak teks input yang disediakan dan menyimpannya dalam bentuk file. Namun, sebelas siswa mengumpulkan jawabannya dalam bentuk <i>paper</i>.</p>
Hasil Komentar siswa	<p>“Waktunya kurang.”</p> <p>“Belajar dengan teknik simulasi membuat semangat dan tidak bosan, bisa melihat benda secara jelas dan mengasah otak.”</p> <p>“Saya senang dalam pembelajaran ini, karena bisa mengendalikan otak dan ketelitian dalam mengerjakan.”</p> <p>“Sebenarnya asyik dan bisa dijawab, tapi kelemahannya komputer yang lambat. Membuat kami menjadi resah dan hanya sedikit menjawabnya.”</p> <p>“Kegiatan pembelajaran menggunakan instrumen evaluasi dengan teknik simulasi ini sangat baik dan mudah dilakukan.”</p> <p>“Meningkatkan kecerdasan dalam fisika maupun IT.”</p> <p>“Soal dengan teknik simulasi membuat saya lebih dapat memahami simbol-simbol fisika materi fluida.”</p>
Tempat	: MAN Yogyakarta III
Hasil Komentar siswa	<p>“Teknik simulasi sebenarnya sangat menarik, kita dapat mengetahui langsung aplikasinya. Akan tetapi teknik ini sangat membutuhkan waktu yang cukup lama belum lagi komputer yang <i>nge-hang</i>.”</p> <p>“Instrumen evaluasi sangat menarik untuk di pelajaran dan memudahkan untuk belajar”</p> <p>“Kebanyakan soal masih menggunakan rumus dasar”</p> <p>“Instrumen evaluasi dengan teknik simulasi cukup membantu dalam memahami terutama yang terapan dalam kehidupan sehari-hari dengan gambar, lebih dapat mengerti tentang apa yang ditanyakan. Tetapi kelemahannya adalah saat menjawab soal yang aritmatik (hitungan), kesulitan coret-coretnya. Kalau soal aritmatik lebih enak menggunakan kertas.”</p>

Namun, asesmen simulasi masih belum memenuhi kriteria sebagai asesmen alternatif yang baik yaitu mampu menghilangkan rasa cemas yang berlebihan dalam pelaksanaan tes. Hal ini berdasar pada komentar siswa yang mengatakan bahwa sebenarnya asesmen simulasi bisa dijawab, tapi kelemahannya komputer yang lambat. Membuat kami menjadi resah dan hanya sedikit menjawabnya. Pelaksanaan tes menggunakan asesmen simulasi sangat bergantung pada pada fasilitas sekolah yakni komputer dan laboratorium komputer yang dapat mempengaruhi hasil jawaban siswa.

- b. Timpangan berdasar bahwa asesmen simulasi merupakan program asesmen yang dirancang dengan jawaban siswa berbentuk file *text*. Akhirproses pelaksanaan uji coba penilaian menggunakan asesmen simulasi yaitu dengan penyimpanan jawaban ke dalam format .doc atau format yang lain. Namun, 30,5% siswa subjek uji coba terbatas untuk soal esai masih mengumpulkan hasil jawabannya dalam bentuk *paper*. Subjek uji coba pada uji luas semua siswa menyimpan jawabannya dengan benar dan jawaban dalam bentuk file. Namun, dalam komentar siswa masih terdapat siswa yang mengatakan bahwa saat menjawab soal yang aritmatik (hitungan), kesulitan coret-coret. Jika soal aritmatik lebih enak menggunakan kertas. Hal ini mengartikan bahwa tuntutan jawaban terketik minoritas masih membuat siswa merasa kesulitan.

Dalam psikologi pendidikan menurut Ormrod (2008: 368) Asesmen pendidikan merupakan alat yang berguna namun tidak sempurna. Asesmen yang dikembangkan guru dan tes-tes terstandarisasi dapat memberitahu tentang apa yang diketahui dan dapat dilakukan siswa serta apa yang masih harus dipelajari dan dikuasi siswa. Kegunaan setiap instrumen asesmen tergantung pada seberapa cocok instrumen tersebut dengan situasi penggunaannya serta seberapa valid dan reliabel asesmen itu bagi situasi tersebut.

Namun, karena tidak ada instrumen asesmen yang memiliki reliabilitas dan validitas yang sempurna, seharusnya tidak perlu menyikapi terlalu serius setiap hasil asesmen tunggal. Sebagai aturan umumnya, seharusnya menganggap instrumen pendidikan sebagai suatu alat yang, dikombinasikan dengan alat-alat lain, dapat membantu memperbaiki pengajaran di kelas, serta memaksimalkan pembelajaran dan pencapaian siswa dalam jangka panjang.

PENUTUP

Dari hasil analisis data dan pembahasan dapat disimpulkan sebagai berikut:

1. Instrumen evaluasi dengan teknik simulasi komputer dikembangkan sebagai asesmen alternatif dalam pembelajaran fisika dengan tujuan penilaian untuk penilaian formatif materi mekanika fluida. Kualitas asesmen simulasi menurut ahli asesmen & materi, ahli media, dan guru fisika SMA/MA memiliki kualitas sangat baik, yaitu dengan skor 3,75, 3,83, dan 3,42.
2. Berdasarkan hasil analisis data sifat butir soal asesmen simulasi yang telah dikembangkan, soal telah memenuhi kriteria valid berdasarkan analisis validitas soal dengan taraf signifikansi 5%, mempunyai reliabilitas 0,82 (kategori sangat tinggi) untuk soal esai dan 0,24 (kategori rendah) untuk soal isian singkat, dan mempunyai usabilitas sangat baik dengan skor 3,82 menurut ahli asesmen & materi dan 3,36 menurut praktisi pendidikan.
3. Kemampuan yang terakomodir dalam pengerjaan tes asesmen simulasi menurut persepsi siswa adalah kemampuan verbal-linguistik, visual-spasial, logis-matematis, tubuh-kinestetik, interpersonal, intrapersonal, dan natural.

DAFTAR PUSTAKA

- Arikunto, Suharsimi. 2002. *Prosedur Penelitian Suatu Pendekatan Praktek*. Edisi Revisi IV Jakarta: Rineka Cipta
- _____. 2009. *Dasar-dasar Evaluasi Pendidikan*. Jakarta: Bumi Aksara.

- Mundilarto, Dr. Evaluasi terpadu dalam pembelajaran fisika. Yogyakarta: UNY
- Ronis, Diane. 2011. *Asesmen Sesuai Cara Kerja Otak Edisi Kedua*. Jakarta Barat: PT. Indeks.
- Santrock, John. W.* 2007. Psikologi Pendidikan. Jakarta: Kencana Prenada Media Group.
- Sebnem Kandil Ingec. 2008. *Use of Concept Cartoons as an assessment tool in Physics Education*. Department of Physics Education, Education Faculty, Gazi University, Ankara, Turkey. No. 11 Serial No. 48.
- Sudijono, Anas. Drs. Prof. 1995. *Pengantar Evaluasi Pendidikan*. Jakarta: PT. Rajawali Grafindo Persada.
- _____. 2006. *Pengantar Statistik Pendidikan*. Jakarta: PT. Rajawali Grafindo Persada.
- Sudjana, Nana. Dr.* 2009. Penilaian Hasil Proses Belajar Mengajar. Bandung: Remaja Rosdakarya.
- Sugiharti, Pepeng, S.Pd. 2005. Penerapan Teori *Multiple Intelegence dalam Pembelajaran Fisika*. Jurnal Pendidikan Penabur - No.05/ Th.IV/ Desember.
- Suharyanto. 2007. *Pengembangan animasi komputer pada pembelajaran fisika SMA*. Jurnal Penelitian dan Evaluasi Pendidikan Nomor 1 Tahun IX.
- Suparwoto, 2007. Dasar-dasar dan Proses Pembelajaran Fisika. Fakultas MIPA UNY: Yogyakarta.
- Widoyoko, Eko Putro. Dr. S. M.Pd. Prof.* 2012. Teknik Penyusunan Instrumen Penelitian. Yogyakarta: Pustaka Pelajar
- Sulastri, Sri. 2008. *Identifikasi Kondisi Laboratorium IPA dan Penggunaannya di SMP Negeri di Wilayah Jakarta Selatan*. Jurnal Lingkar Mutu Pendidikan Volume 1 No 03, Desember 2008
- Supriyo. 2008. *Penerapan Model Pembelajaran Kooperatif STAD (Sstudent Teams Achievement Divisions) untuk Meningkatkan Motivasi Belajar Fisika Siswa Kelas IX-D SMPN 5 Malang*. PTK Tidak diterbitkan Malang.
- Susilo, H, dkk. 2007. 2008. *Penelitian Tindakan Kelas Sebagai Sarana*

