

PEMBUATAN SIMULASI PERCOBAAN PADA MATERI GELOMBANG DALAM PEMBELAJARAN FISIKA KELAS XII SMA

Ayu Lusiyana¹ dan Syakbaniah²

¹*Mahasiswa Pendidikan Fisika, FMIPA Universitas Negeri Padang*

²*Staf Pengajar Jurusan Fisika, FMIPA Universitas Negeri Padang*

ayu.lusiyana@live.com

ABSTRACT

Experiments simulation product made by using Adobe Flash CS 3 Professional software in order that students can understanding of physics concept. This product is intended to analyze the phenomena and symptom that occur in a real experiment. The aims of this research is to produce a valid, practical and effective of an experiments simulation. This research including Research and Development (R & D) type and the instrument of research used pieces of the validation by experts, teachers and student response sheets as sheet practicalities, and learning outcomes assessment sheets. Based on the data analysis obtained average value product validation is 4.05 which suggests that experiments simulation have high validity. The average value of the result data analysis of practicalities is 85,5% meaning attempts simulations are practice. The test results obtained from the sheet effectiveness of student learning outcomes before and after the study showed an increase in student learning outcomes, experiments simulation effectively used in teaching physics in Senior High School grade XII.

Keywords – Experiment Simulation, Laboratory, Physics Learning

PENDAHULUAN

Fisika merupakan salah satu mata pelajaran yang dapat mengembangkan kemampuan berpikir analitis induktif dan deduktif siswa dalam menyelesaikan masalah yang berkaitan dengan peristiwa alam sekitar^[1]. Fisika seyogyanya merupakan ilmu yang dipahami melalui langkah penelitian, observasi atau eksperimen dengan menggunakan metode ilmiah.

Belajar fisika pada hakekatnya bukanlah kumpulan fakta-fakta dan prinsip-prinsip, namun lebih menekankan siswa untuk mencari, menemukan dan menganalisis fakta dan prinsip yang didapat^[2]. Pembelajaran Fisika harus dititikberatkan pada pemberian pengalaman langsung untuk mengembangkan kompetensi siswa. Pembelajaran mengarahkan siswa mencari tahu dan berbuat sehingga membantu siswa untuk memperoleh pengalaman yang lebih mendalam tentang alam sekitar^[1]. Pemberian pengalaman langsung, proses mencari tahu dan berbuat yang dimaksud di

sini efektif pelaksanaannya jika pembelajaran dilakukan melalui kegiatan eksperimen.

Permasalahan yang sering terjadi ialah tidak terbukanya kesempatan bagi siswa untuk mengeksplorasi ilmunya melalui eksperimen di laboratorium karena keterbatasan waktu. Laboratorium fisika yang bertujuan untuk memberikan pengalaman eksperimen kepada siswa, mengembangkan skill analisis eksperimen siswa, membantu siswa untuk mengerti konsep fisika, membantu siswa untuk mampu menghubungkan teori dan hasil eksperimen, serta untuk mengembangkan skill bekerjasama siswa^[3] tidak dapat dimanfaatkan dengan optimal. Eksperimen Fisika yang dilakukan di laboratorium belum cukup untuk meningkatkan pemahaman siswa.

Belajar di laboratorium adalah cara untuk menerapkan pengetahuan yang lebih baik daripada menghafal^[4]. Hasil observasi memperlihatkan bahwa siswa belum seluruhnya paham dengan eksperimen yang dilakukan. Bukti ketidakpahaman ini terlihat dimana sebagian siswa tidak mampu mengaitkan apa yang telah mereka pelajari dari buku

teks dengan eksperimen, mereka kebingungan ketika hasil yang mereka dapatkan berbeda dengan teori yang mereka pelajari tersebut membuktikan bahwa mereka tidak dapat mengartikan konsep fisis dari suatu fenomena hanya dari buku teks saja.

Siswa perlu menemukan sendiri suatu konsep berdasarkan apa yang mereka lakukan dan mengacu pada konsep lain yang sudah pasti. Selain itu keterampilan siswa dalam menggunakan peralatan juga harus ditingkatkan untuk mengurangi kesalahan pada saat bereksperimen.

Siswa diharapkan dapat menemukan kebenaran ilmiah dengan pengalaman langsung tersebut sehingga berdampak pada tingginya hasil belajar. Hasil belajar yaitu tingkat keberhasilan siswa setelah melaksanakan proses pembelajaran^[5] baik dalam bentuk prestasi maupun perubahan tingkah laku^[6].

Para guru dapat memfasilitasi siswa untuk menemukan kebenaran ilmiah dengan cara selain eksperimen dilaboratorium. Salah satu caranya yaitu mendemonstrasikan fenomena di depan kelas. Cara demonstrasi ini bisa dilakukan dengan menggunakan peralatan yang digunakan dalam eksperimen, bisa juga dengan menggunakan benda pengganti yang memiliki fungsi dan gejala fisis yang sama dengan peralatan eksperimen. Siswa diharapkan dapat menemukan kebenaran ilmiah dari kegiatan demonstrasi karena melihat sendiri fenomena yang terjadi dan menganalisis kaitannya dengan konsep yang ada. Lebih baik lagi jika siswa sendiri yang terlibat dalam kegiatan demonstrasi.

Siswa diajak untuk menganalisis fenomena yang diperlihatkan kemudian menarik kesimpulan sendiri. Kesimpulan yang didapat oleh para siswa berbeda-beda, untuk menyamakan kesimpulan itu dilakukan suatu analisis. Analisis dari suatu kejadian dapat dipermudah dengan menggunakan media lain salah satunya dengan simulasi percobaan.

Pembelajaran dengan menggunakan simulasi komputer merupakan bagian kecil dari pemanfaatan teknologi informasi (TI) dalam proses pembelajaran. Secara umum, pembelajaran yang berbasis komputer disebut dengan Computer Based

Instruction (CBI). Dalam penelitian ini bentuk CBI yang digunakan ialah bentuk simulasi, yaitu berupa program yang menyediakan gambaran keadaan atau fenomena yang menyerupai keadaan atau fenomena yang sebenarnya.

Penggunaan simulasi komputer dalam proses pembelajaran memiliki banyak manfaat, terutama untuk menggambarkan dan memperjelas suatu keadaan atau fenomena yang abstrak dan sulit untuk digambarkan. Simulasi percobaan dapat memperlambat gerakan yang cepat dan mempercepat gerakan yang lambat, dapat memperbesar substansi yang kecil dan memperkecil substansi yang besar, dan dapat membantu menganalisis sesuatu yang abstrak menjadi konkret. Simulasi komputer dapat memberikan kesempatan kepada siswa tidak hanya untuk mengembangkan pemahaman siswa dan penguatan konsep Fisika, tetapi juga dapat mengembangkan kemampuan mereka dalam investigasi ilmiah dan penyelidikan^[7].

Pembelajaran dengan menggunakan simulasi komputer ini selain memiliki banyak manfaat juga memiliki beberapa aspek negatif. Kelas dengan pembelajaran berbasis komputer memiliki sikap ilmiah yang lebih rendah dibanding dengan kelas yang melakukan eksperimen^[8]. Kondisi ideal yang diperlihatkan pada media komputer sebaiknya dijadikan landasan untuk menjelaskan konsep dari percobaan sungguhan. Percobaan dalam pembelajaran Fisika tidak bisa digantikan dengan media komputer. Setiap siswa harus memiliki kemampuan dalam menggunakan alat percobaan. Ketika melakukan percobaan sungguhan, timbul pertanyaan pada benak siswa terhadap fenomena yang terlihat, media komputerlah yang akan menjawab pertanyaan-pertanyaan tersebut. Pada penelitian ini pembelajaran dilakukan tidak hanya menggunakan simulasi komputer, namun juga diiringi dengan percobaan sungguhan yang dilakukan sendiri oleh siswa.

Simulasi percobaan yang digunakan dalam penelitian ini dibuat menggunakan *software Adobe® Flash® CS 3 Professional* merupakan *software* animasi hasil pengembangan dari *Adobe.Inc*. Pemilihan *software Adobe®*

Flash® CS 3 Professional untuk simulasi percobaan dengan alasan penggunaannya tidak sulit, tool-tool yang tersedia cukup mudah digunakan, beberapa template dan component juga sudah disediakan dan siap digunakan^[9].

Materi pelajaran Fisika yang cocok untuk penggunaan simulasi percobaan adalah materi yang bersifat abstrak atau materi yang mempunyai peralatan praktek yang mahal, berbahaya, terlalu kecil atau terlalu besar. Peneliti tertarik untuk membuat simulasi percobaan pada materi gelombang. Materi gelombang dipelajari siswa SMA kelas XII. Materi gelombang memiliki karakteristik yang abstrak, dan pergerakannya cepat. Banyak percobaan yang bisa dilakukan pada materi gelombang diantaranya percobaan mengukur cepat rambat bunyi diudara dengan menggunakan tabung resonansi, percobaan gelombang stationer, percobaan menentukan cepat rambat gelombang transversal pada dawai (percobaan Melde), percobaan gelombang transversal pada pipa organa, dan lain sebagainya.

Simulasi percobaan diharapkan membuat siswa memahami materi pelajaran secara lebih konkret, sehingga pemahaman siswa dapat meningkat. Dengan dasar seperti yang diungkapkan diatas peneliti tertarik untuk melakukan penelitian menggunakan simulasi percobaan. Tujuan penelitian adalah menghasilkan simulasi percobaan pada materi gelombang dalam pembelajaran Fisika Kelas XII SMA serta mengetahui validitas, praktikalitas, dan efektifitas dari simulasi percobaan yang dikembangkan guna menunjang pembelajaran Fisika kelas XII SMA.

Diharapkan hasil dari penelitian ini dapat bermanfaat bagi siswa sebagai alat percobaan yang dapat digunakan untuk membantu siswa mendapatkan ilmu pengetahuan berdasarkan apa yang telah dilakukannya. Bermanfaat bagi guru sebagai solusi dari masalah keterbatasan tenaga, biaya, dan waktu untuk memberikan pengalaman eksperimen kepada siswa. Bermanfaat bagi peneliti sebagai bekal awal dalam mengembangkan diri dalam bidang penelitian serta untuk memenuhi salah satu syarat sarjana kependidikan pada

program studi Pendidikan Fisika FMIPA Universitas Negeri Padang.

METODE PENELITIAN

Jenis penelitian yang dilakukan adalah penelitian dan pengembangan (*Research and Development/R&D*). R&D eksperimen dapat dilakukan dengan cara membandingkan keadaan sebelum dan keadaan sesudah (*before-after*). Prosedur penelitian yang dilakukan adalah langkah pengembangan oleh Brog and Gall. Prosedur pengembangan yang terdiri dari sepuluh langkah dimodifikasi menjadi delapan langkah yaitu mengumpulkan informasi, merencanakan, membuat, memvalidasi, merevisi, menguji coba, merevisi akhir dan menyempurnakan produk^[10]. Modifikasi langkah penelitian dilakukan mengingat keterbatasan peneliti dalam melaksanakan penelitian.

Objek penelitian adalah peralatan percobaan pada materi gelombang dan simulasi percobaannya. Objek penelitian diujicobakan terhadap siswa kelas XII IPA 2 SMA 3 Padang yang terdiri dari 30 orang siswa. Kelas yang diambil dianggap telah mewakili kelas XII IPA yang ada di SMA 3 Padang tempat meneliti.

Instrumen penelitian yang digunakan untuk mengumpulkan data penelitian ini terdiri dari lembar validasi tenaga ahli yaitu ahli bidang fisika, bidang pendidikan, dan bidang bahasa yang disusun atas indikator-indikator tertentu yang dapat mengukur keberhasilan produk. Lembar angket kepraktisan untuk guru dan untuk siswa yang disusun atas indikator-indikator tertentu yang dapat mengukur keberhasilan produk. Lembar tes hasil belajar siswa *pretest* dan *posttest* dan mengacu pada Standar Kompetensi (SK), Kompetensi Dasar (KD), tujuan pembelajaran, dan indikator.

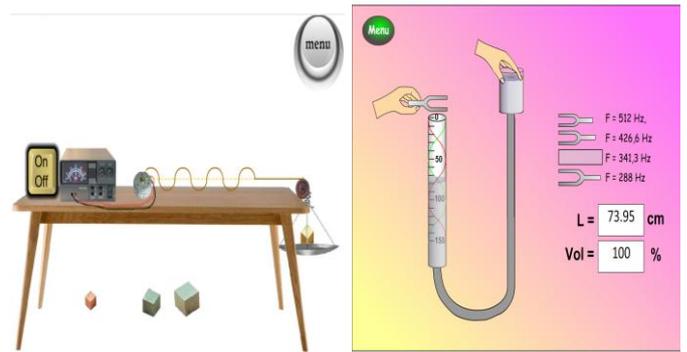
Data validitas dan praktikalitas dianalisis dengan teknik persentase dan grafik yang diolah dari instrumen yang menggunakan skala *Likert*. Grafik dan persentase yang telah ada kemudian di deskripsikan untuk memberikan informasi rinci mengenai hasil validasi dan praktikalitas tersebut.

Perbandingan korelasi digunakan dalam menganalisis data nilai pretest dan posttest siswa untuk mengetahui keefektifan penggunaan simulasi percobaan dalam meningkatkan hasil pembelajaran siswa.

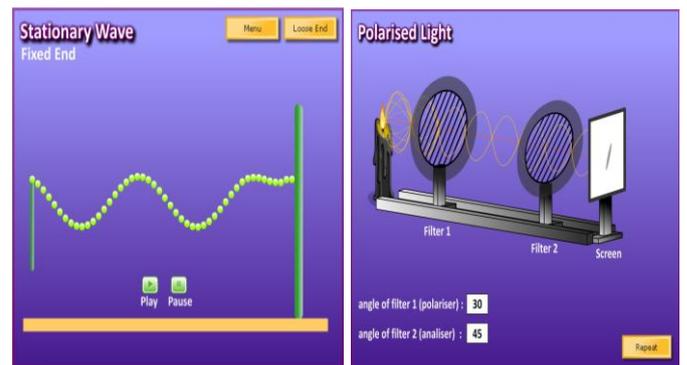
HASIL DAN PEMBAHASAN

Simulasi percobaan dalam pembelajaran Fisika dirancang berdasarkan analisis kebutuhan. Hasil wawancara yang dilakukan terhadap guru fisika didapatkan kesimpulan bahwa dalam pembelajaran fisika dibutuhkan suatu media yang dapat membantu siswa memahami konsep melalui kegiatan eksperimen. Karakteristik materi pelajaran Fisika yang membutuhkan media analisis salah satunya adalah materi gelombang. Gejala gelombang yang terjadi tidak kasat mata sehingga siswa tidak memiliki pemahaman yang sama terhadap gejala tersebut. Simulasi percobaan dibuat untuk memperlihatkan gejala gelombang pada eksperimen.

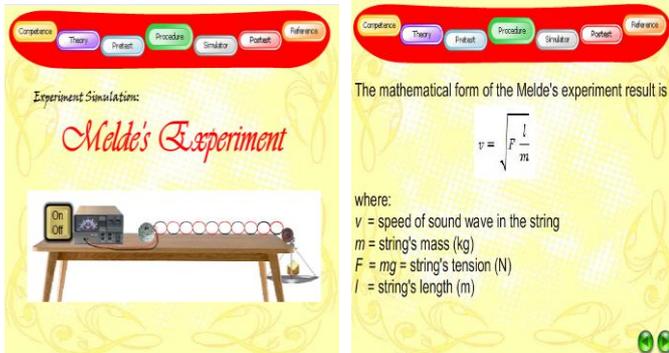
Berdasarkan analisis kebutuhan, maka dibuatlah produk simulasi percobaan untuk materi gelombang dengan tampilan sebagai berikut:



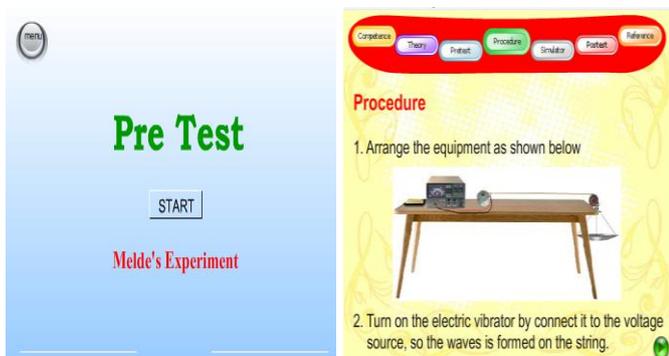
Gambar 3. Tampilan *Simulator* pada simulasi percobaan Melde dan resonansi



Gambar 4. Tampilan *Simulator* pada simulasi percobaan gelombang stasioner dan polarisasi cahaya

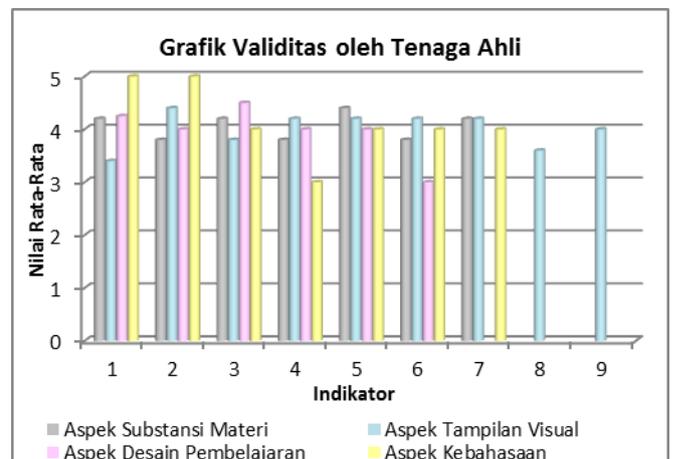


Gambar 1. Tampilan awal simulasi percobaan dan tampilan menu *Theory*



Gambar 2. Tampilan menu *Pretest* dan tampilan menu *Procedure*

Setelah simulasi percobaan dirancang, dilakukan tahap validasi oleh tenaga ahli. Validasi simulasi percobaan dilakukan oleh empat orang dosen fisika dan satu orang dosen bahasa Inggris. Fokus validasi pada empat aspek yaitu aspek substansi materi, aspek tampilan komunikasi visual, aspek desain pembelajaran dan aspek kebahasaan. Hasil validasi diplot dalam grafik pada Gambar 5 berikut.



Gambar 5. Grafik Validitas oleh Tenaga Ahli

Pada aspek substansi materi, indikator kesesuaian materi simulasi percobaan dengan kaidah keilmuan, kelogisan materi, dan kemudahan penggunaan bahasa memperoleh nilai yang sama yaitu 4,2. Tiga indikator lainnya yaitu kesesuaian materi simulasi percobaan dengan fakta, kelengkapan materi, dan keimajinatifan materi juga memperoleh nilai yang sama yaitu 3,8. Indikator relevansi materi memperoleh nilai tertinggi yaitu 4,4. Nilai rata-rata keseluruhan kelayakan substansi materi yaitu 4,1. Berarti substansi materi dari simulasi percobaan termasuk kategori sangat layak.

Pada aspek tampilan komunikasi visual, kelengkapan navigasi memperoleh nilai terendah yaitu 3,4. Tampilan menu utama pada simulasi percobaan memperoleh nilai tertinggi yaitu 4,4. Isi tampilan pada menu memperoleh nilai 3,8. Tata letak, ukuran huruf, kesederhanaan huruf dan komposisi warna memperoleh nilai yang sama yaitu 4,2. Kemudahan dalam pengoperasian simulasi percobaan memperoleh nilai 3,6. Keproporsionalan layout memperoleh nilai 4. Nilai rata-rata keseluruhan kelayakan aspek tampilan komunikasi visual yaitu 4,0. Berarti tampilan komunikasi visual dari simulasi percobaan termasuk kategori sangat layak.

Pada aspek desain pembelajaran simulasi percobaan. Kesesuaian judul dengan isi memperoleh nilai 4,5. Kesesuaian isi dengan KD, kesesuaian tujuan dengan KD dan kesesuaian isi dengan tujuan memperoleh nilai yang sama yaitu 4,0. Mencantumkan KD dan tujuan memperoleh nilai tertinggi yaitu 4,5. Kesesuaian tes dengan tujuan memperoleh nilai terendah yaitu 3. Nilai rata-rata keseluruhan kelayakan desain pembelajaran yaitu 4,0. Berarti desain pembelajaran dari simulasi percobaan termasuk kategori sangat layak.

Pada aspek kebahasaan simulasi percobaan, pilihan kata dan kesederhanaan bahasa memperoleh nilai tertinggi yaitu 5,0. Penulisan *grammar*, bentuk dan ukuran tulisan, cara penulisan istilah fisika serta cara penulisan persamaan fisika dalam simulasi percobaan memperoleh nilai yang sama yaitu 4,0. Penggunaan tanda baca memperoleh nilai terendah yaitu 3. Nilai rata-rata keseluruhan kelayakan aspek kebahasaan

yaitu 4,1. Berarti kebahasaan dari simulasi percobaan termasuk kategori sangat layak.

Berdasarkan keempat indikator dari validitas simulasi percobaan, didapatkan nilai rata-rata hasil validasi tenaga ahli yaitu 4,05. Berarti hasil validasi tenaga ahli terhadap simulasi percobaan sebagai media analisis percobaan sungguhan dalam pembelajaran Fisika dikategorikan sangat valid.

Hasil dari validasi yaitu terdapat beberapa kekurangan atau kelemahan produk dalam beberapa hal kemudian dilakukan revisi desain sebelum diujicobakan secara terbatas pada siswa. Desain awal simulasi percobaan direvisi pada bagian kebahasaan, penulisan kata-kata dalam bahasa Inggris yang kurang tepat atau tidak sesuai *grammar* yang bisa membuat kesalahan penafsiran oleh pembaca atau *user*. Menu *Procedure* direvisi dengan menambahkan tabel pengamatan dan pertanyaan percobaan yang membantu siswa merumuskan hasil dari percobaan yang didaparkannya dan membuat kesimpulan yang tepat dan akurat sesuai dengan besaran-besaran yang telah didapatkan. Berdasarkan saran dari validator, menu *theory* direvisi dengan menambahkan lebih banyak teori-teori pendukung percobaan.

Simulasi percobaan yang telah divalidasi dan direvisi selanjutnya diujicobakan secara terbatas di kelas XII IPA 2 SMA 3 Padang. Uji coba terbatas dilaksanakan dalam 3 kali pertemuan atau 6 jam pelajaran.

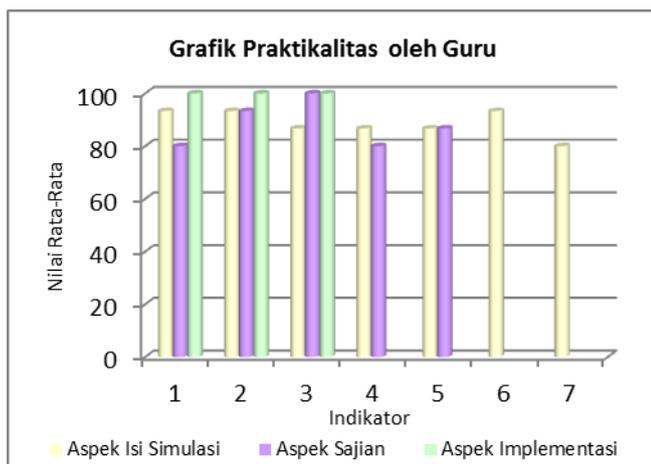
Keefektifan simulasi percobaan dalam pembelajaran fisika pada materi gelombang dilihat dari hasil belajar kognitif siswa melalui tes sebelum perlakuan (tes awal) dan tes setelah perlakuan (tes akhir). Butir soal pada tes awal dan tes akhir sama. Tes awal dan tes akhir berupa 20 butir soal objektif dengan lima pilihan jawaban yang sudah di validasi dan diuji reliabilitasnya. Berdasarkan hasil tes awal dan tes akhir siswa didapatkan bahwa nilai tertinggi dan terendah untuk tes awal masing-masing adalah 90 dan 30. Untuk tes akhir nilai tertinggi dan terendah adalah 100 dan 75.

Berdasarkan analisis yang dilakukan dan menghitung menggunakan persamaan data hasil tes awal dan tes akhir siswa, maka didapatkan nilai t_{hitung} sebesar 0,64. Harga t_{tabel}

didapatkan dengan mencari derajat kebebasan terlebih dahulu. Harga derajat kebebasan didapatkan dari jumlah siswa dikurangi satu. Jumlah siswa yang menjadi objek penelitian ini adalah 30 orang, maka derajat kebebasannya adalah: $30 - 1 = 29$, sehingga nilai derajat kebebasan yang digunakan adalah 29. Untuk derajat kebebasan (dk) = 29, harga kritis “t” pada taraf signifikansi 5 % sama dengan 1,70.

Nilai t_{hitung} yang didapatkan dari penelitian lebih kecil dari pada t_{tabel} . Ini berarti terdapat perbedaan yang berarti antara hasil belajar siswa sebelum dan sesudah penggunaan simulasi percobaan. Dengan demikian simulasi percobaan ini efektif digunakan dalam pembelajaran Fisika SMA kelas XII.

Penilaian kepraktisan ditinjau dari keterlaksanaannya dalam pembelajaran di sekolah. Instrumen yang menjadi penilaian dalam uji praktikalitas adalah hasil angket uji tanggapan guru dan angket uji kepraktisan siswa.



Gambar 6. Grafik Praktikalitas oleh Guru

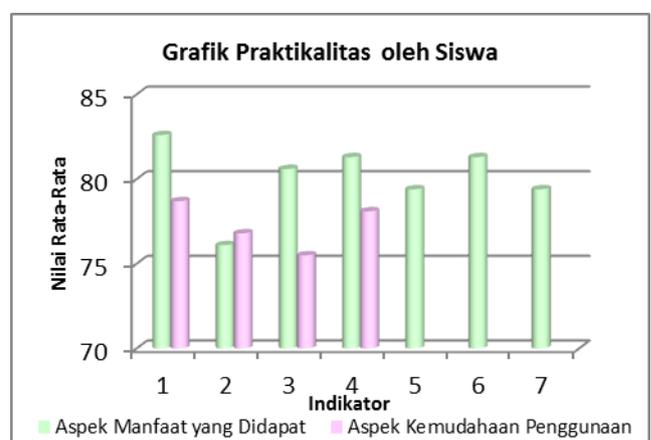
Penilaian guru terhadap kepraktisan dari simulasi percobaan pada aspek isi simulasi, kesesuaian isi simulasi percobaan dengan SK, KD, indikator, dan tujuan pembelajaran memperoleh persentase yang sama yaitu 93,3%. Relevansi, kebenaran dan kontekstual materi juga memperoleh persentase yang sama yaitu 86,7%. Kesesuaian evaluasi dengan indikator dan tujuan memperoleh persentase sebesar 80%. Persentase rata-rata keseluruhan tanggapan guru terhadap aspek isi simulasi yaitu 88,6%. Berarti isi simulasi dari simulasi percobaan termasuk kategori sangat praktis.

Penilaian guru terhadap kepraktisan dari simulasi percobaan pada aspek sajian simulasi, urutan penyajian materi

memperoleh persentase maksimal yaitu 100%. Kejelasan tujuan pembelajaran memperoleh persentase sebesar 93,3%. Kelengkapan informasi memperoleh persentase sebesar 86,7%. Kejelasan indikator dan Interaktifnya simulasi percobaan memperoleh persentase yang sama yaitu 80%. Persentase rata-rata keseluruhan tanggapan guru terhadap aspek sajian simulasi yaitu 88%. Berarti sajian simulasi dari simulasi percobaan termasuk kategori sangat praktis.

Penilaian guru terhadap kepraktisan dari simulasi percobaan pada aspek implementasi simulasi, kedua indikator yakni simulasi percobaan dapat digunakan sebagai sumber belajar dan dapat digunakan untuk memotivasi siswa memperoleh persentase maksimal yaitu 100%. Persentase rata-rata tanggapan guru terhadap aspek sajian simulasi yaitu 100%. Berarti implementasi dari simulasi percobaan termasuk kategori sangat praktis.

Berdasarkan ketiga indikator uji kepraktisan dari tanggapan guru, didapatkan persentase rata-rata tanggapan guru sebesar 92,3%. Berarti guru menanggapi bahwa simulasi percobaan sebagai media analisis percobaan sungguhan sangat praktis untuk digunakan dalam pembelajaran.



Gambar 7. Grafik Praktikalitas oleh Siswa

Penilaian siswa terhadap kepraktisan dari simulasi percobaan pada aspek manfaat yang didapat, membantu siswa memahami konsep memperoleh persentase 82,6%. membantu siswa memahami konsep abstrak dan dikendalikan siswa sendiri memperoleh persentase yang sama yaitu 81,3%. Kesenangan siswa menggunakan simulasi percobaan memperoleh persentase 80,6%. Dapat digunakan jika tidak

ada guru dan soal-soal membantu siswa memahami materi memperoleh persentase yang sama yaitu 79,4%. Membuat siswa berpartisipasi aktif memperoleh persentase 76,1%.

Persentase rata-rata keseluruhan tanggapan siswa terhadap aspek manfaat yang didapat yaitu 80,1%. Berarti manfaat yang didapat dari simulasi percobaan termasuk kategori sangat praktis.

Penilaian siswa terhadap kepraktisan dari simulasi percobaan pada aspek kemudahan dalam penggunaan simulasi percobaan, belajar menggunakan simulasi percobaan lebih mudah dan praktis memperoleh persentase 78,7%. Siswa lebih senang mempelajari materi Gelombang melalui simulasi percobaan daripada di dalam kelas biasa memperoleh persentase 78,1%. Siswa tidak mengalami kesulitan dalam penggunaan memperoleh persentase 76,8%. Kata-kata dan kalimat mudah dipahami siswamemperoleh persentase 75,5%.

Persentase rata-rata keseluruhan tanggapan siswa terhadap aspek kemudahan dalam penggunaan simulasi percobaan yaitu 77,3%. Berarti indikator aspek kemudahan dalam penggunaan simulasi percobaan termasuk kategori praktis.

Berdasarkan kedua indikator uji kepraktisan dari tanggapan siswa, didapatkan persentase rata-rata tanggapan siswa sebesar 78,7%. Berarti siswa menanggapi bahwa simulasi percobaan sebagai media analisis percobaan sungguh praktis untuk digunakan dalam pembelajaran.

KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan dapat dikemukakan kesimpulan sebagai berikut.

1. Simulasi percobaan yang dikembangkan sebagai media analisis percobaan sungguh memiliki tingkat validitas yang tinggi dengan nilai rata-rata 4,05. Nilai 4,05 berada pada kategori sangat valid yang diperoleh dari lembar validasi tenaga ahli.
2. Simulasi percobaan yang dihasilkan praktis digunakan siswa dalam pembelajaran Fisika kelas XII IPA SMA 3

Padang pada materi gelombang dengan nilai rata-rata praktikalitas 85,5%.

3. Simulasi percobaan yang dihasilkan efektif digunakan dalam pembelajaran Fisika kelas XII IPA SMA pada materi gelombang yang ditandai dengan peningkatan hasil belajar siswa. Hal ini dapat dilihat dari rata-rata nilai siswa sebelum menggunakan simulasi percobaan 67,9 dan rata-rata nilai siswa setelah menggunakan simulasi percobaan 91,7. Dari nilai tersebut dilakukan uji t dan didapatkan nilai t_{hitung} sebesar 0,64 yang lebih kecil dari nilai $t_{tabel} = 1,70$ pada taraf 5%.

UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis menyampaikan ucapan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada Yth. Ibu Dra. Syakbaniah, M.Si (Fisika Universitas Negeri Padang), dan Yth. Bapak Drs. Akmam, M.Si (Fisika Universitas Negeri Padang) yang telah banyak memberikan masukan dan tinjauan kritis pada proses pembuatan simulasi percobaan pada materi gelombang untuk pembelajaran Fisika kelas XII SMA dan membantu dalam penyempurnaan tulisan ini.

DAFTAR RUJUKAN

- [1] Depdiknas. (2006). Permendiknas No.22 Tahun 2006 tentang Standar Isi (SI). Jakarta: Kementerian Pendidikan Nasional Direktorat Jenderal Manajemen Pendidikan Dasar dan Pendidikan Menengah Direktorat Pembinaan Sekolah Menengah Atas.
- [2] Supriyono, K. (2003). *Strategi Pembelajaran Fisika*. rev. Ed. Malang: JICA
- [3] *American Association of Physics Teacher*. (1998). "Goals of the Introductory Physics Laboratory". *American Journal of Physics*, Vol. 66 (6), June 1998, pp. 483-485. USA.
- [4] Kaya, Hasan & Boyuk, Ugur. (2011). "Attitude Towards Physics Lessons and Physical Experiments of The High School Students". *European Journal of Physics Education* Vol. 2 No. 1.
- [5] Dimiyati & Mudjiono. (1999). *Belajar dan Pembelajaran*. Jakarta: Rineka Cipta.
- [6] Oemar Hamalik. (2008). *Proses Belajar Mengajar*. Jakarta : Bumi Aksara.
- [7] Abdullah, S & Shariff, A. (2008). "The Effects of Inquiry-Based Computer Simulation with Cooperative

Learning in Scientific Thinking and Conceptual Understanding of Gas Law". Journal of Mathematics, Science and Technology Education 4(4), page 387-398. Malaysia: Eurasia

^[8] Salih Cepni. Erol Tas. Sacit Kose. (2004). "*The Effects Of Computer-Assisted Material in Students Cognitive Levels, Misconceptions and Attitudes Towards*

Science". Journal of Computers & Education 46 page 192-205. Turkey: Elsevier, Ltd.

^[9] Adobe System Incorporated. (2007). *Adobe® Flash® Cs3 Professional Create And Deliver Rich, Interactive Content.* USA: Adobe System Incorporated.

^[10] Borg W.R & Gall, M.D. (1983). *Educational Research: An Introduction.* New York & London: Longman Inc.