

PENGEMBANGAN VIRTUAL LABORATORY PADA MATERI KINEMATIKA DENGAN ANALISIS VEKTOR DALAM PEMBELAJARAN FISIKA DI KELAS XI SMA

Arna Putri¹, Syakbaniah², dan Yulkifli²

¹*Mahasiswa Pendidikan Fisika, FMIPA Universitas Negeri Padang*

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

arna.3rdputri@gmail.com

ABSTRACT — *Some of Physics matter's phenomenon is cannot be observed directly. The abstract phenomenon make experiment activity in laboratory had the hands tied. One alternative to overcome the problem was make the abstract phenomenon can be observed by student in learning activity by using Virtual Laboratory. The general objective of this research was to produce a Virtual Laboratory for physics material "Kinematics with Vector Analysis" Grade XI SMA that has a good validity, practicallity, and effectivity. The type of this research was Research and Development (R & D). To reach objective above, steps done was: 1) identficated potential and problem, 2) collected information, 3) designed product, 4) validate design (with 5 experts), 5) product revision, 6) tested product. Based on the data analysis which has been done, it can present the research results. First, Virtual Laboratory for physics material "Kinematics with Vector Analysis" for grades XI SMA. Second, Virtual Laboratory has a high validity with average value of 81, 67. Third, the value of practicality of Virtual Laboratory was 78, 57 of teacher assessment, 83,22 of student assessment, and 86,54 of observer assessment. Fourth, Virtual Laboratory was effective base on student assessment (81,08). The effectivity of Virtual Laboratry was also signed by the increasing of student's physics mark.*

Keywords – *Virtual Laboratory, experiment, physics learning*

PENDAHULUAN

Pembelajaran Fisika menekankan pada pemberian pengalaman langsung untuk mengembangkan kompetensi siswa. Pembelajaran diarahkan untuk mencari tahu dan berbuat sehingga membantu siswa untuk memperoleh pengalaman yang lebih mendalam tentang alam sekitar. Pemberian pengalaman langsung serta proses mencari tahu dan berbuat yang dimaksud di sini sangatlah efektif pelaksanaannya jika pembelajaran dilakukan melalui kegiatan praktikum^[1].

Aplikasi dari materi-materi Fisika umumnya sangat dekat dengan kehidupan sehari-hari. Dalam pembelajaran disekolah juga banyak materi yang dapat dipraktikkan. Namun pelaksanaan praktikum di sekolah masih banyak yang terkendala. Disebutkan bahwa ".... kegiatan praktikum fisika juga dihadapkan pada berbagai masalah, di antaranya peralatan laboratorium mahal, sarana laboratorium yang dimiliki terbatas, serta kesulitan melakukan praktikum pada konsep fisika yang abstrak. Pada konsep fisika yang abstrak, terdapat kesulitan untuk menampilkan proses fisis secara langsung melalui kegiatan laboratorium yang riil. Kondisi ini menyebabkan tingkat penguasaan konsep fisika peserta didik rendah" ^[2]. Jika kegiatan praktikum dilaksanakan setidaknya akan dapat meningkatkan motivasi, pemahaman, serta keterampilan personal sosial siswa. Kegiatan praktikum juga dapat memperbaiki keterampilan berpikir kreatif siswa dan

member kesempatan kepada siswa untk berlatih metoda ilmiah^[3].

Dengan dasar seperti tersebut di atas maka penulis tertarik untuk mengembangkan *Virtual Laboratory* Fisika dalam membantu siswa untuk memahami konsep Fisika dan sekaligus meningkatkan kemampuan siswa dan guru di bidang ICT. Keberadaan laboratorium virtual diharapkan dapat menjadi solusi bagi kendala-kendala yang dihadapi untuk melakukan praktikum di sekolah. Namun laboratorium virtual tidak dapat dijadikan sebagai pengganti dari praktikum di laboratorium real.

Laboratorium sekolah sejatinya adalah unit penunjang akademik yang digunakan sebagai tempat pengujian, kalibrasi, dan produksi berdasarkan metode keilmuan tertentu dalam rangka melaksanakan pendidikan. Laboratorium ini terbagi menjadi laboratorium real dan laboratorium virtual. *Virtual Laboratory* (Virtlab) adalah laboratorium dimana di sini digunakan simulasi untuk menampilkan proses eksperimen ^[4]. Sejalan dengan ini Jeschke (2007) mengungkapkan bahwa "*a model for an experiment can be implemented as a simulation within a Virtual Laboratory, making the same physical quantities available for measurement as in the real experiment*"^[5].

Kegiatan *Virtual Laboratory* merupakan bagian dari *e-learning*, sehingga konsep *Virtual Laboratory* tidak jauh berbeda dengan konsep *e-learning*. *E-learning* merupakan bentuk pembelajaran yang menggunakan media pembelajaran

berupa internet atau komputer. Dalam proses *e-learning* biasanya digunakan multimedia interaktif. *Virtual Laboratory* juga merupakan bagian dari multimedia interaktif^[2].

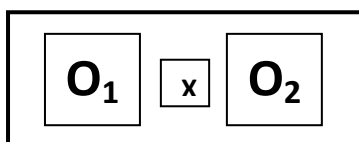
Sama seperti simulasi pada umumnya, *Virtual Laboratory* dimaksudkan untuk menanamkan konsep dimana proses yang harus dilakukan adalah persiapan (*preparation*), tampilan *virtlab* (*performance*), dan evaluasi proses eksperimen (*evaluation*). Sejalan dengan ini, Harms mengungkapkan bahwa “*virtual laboratories, like simulations, are intended to transfer conceptual and procedural knowledge. Since this knowledge refers to the preparation, the performance and the evaluation of laboratory experiments, it is necessary to impart both background knowledge and also knowledge referring to actually carrying out the experiment*”^[6]. *Virtual Laboratory* merupakan situasi interaktif dan kompleks untuk memecahkan persoalan dalam bentuk simulasi secara berkelompok oleh para peneliti^[7].

Dapat disimpulkan bahwa pembelajaran menggunakan *Virtual Laboratory* memiliki beberapa kelebihan yaitu (a) Memperbaiki ketarampilan berpikir kreatif dan pemecahan masalah secara ilmiah; (b) Mengembangkan keterampilan di bidang ICT tanpa mengabaikan pengetahuan mengenai laboratorium; (c) Tidak harus mendatangkan peralatan praktikum yang sebenarnya, yang terkadang harganya tidak terjangkau; dan (d) Praktikum bisa dilakukan dimana dan kapan saja

Tujuan dari penelitian ini adalah untuk 1) mengetahui validitas desain produk *Virtual Laboratory*, 2) mengetahui tingkat kepraktisan penerapan *Virtual Laboratory* dalam pembelajaran Fisika kelas XI SMA, dan 3) mengetahui tingkat Keefektifan penerapan *Virtual Laboratory* dalam pembelajaran Fisika kelas XI SMA.

METODE PENELITIAN

Jenis penelitian yang dilakukan adalah Penelitian dan Pengembangan (*Research and Development/ R&D*). Dalam R&D, eksperimen dapat dilakukan dengan cara membandingkan keadaan sebelum dan keadaan sesudah (*before-after*). Model eksperimen ini dapat dilihat pada Gambar 1.

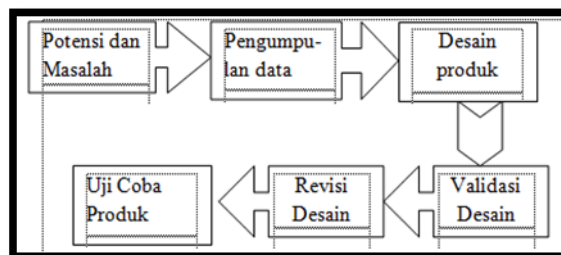


Gambar 1. Desain Eksperimen *Before-After*

Objek dalam penelitian ini adalah *Virtual Laboratory* dan siswa kelas XI IPA 7 SMAN 10 Padang. Jenis data dalam penelitian ini adalah data hasil validasi tenaga ahli, data hasil observasi oleh observer terhadap proses pembelajaran menggunakan *Virtual Laboratory*, penilaian guru, dan tanggapan siswa, hasil uji keefektifan dari angket yang diberikan kepada siswa, serta nilai tes awal dan tes akhir kelompok siswa yang menjadi objek dalam penelitian serta

data jumlah siswa yang di dapat dari wakil kepala sekolah bidang kurikulum dan tata usaha SMAN 10 Padang.

Prosedur penelitian ini meliputi 1) menetapkan potensi, 2) mengumpulkan informasi, 3) desain produk, 4) validasi desain, 5) perbaikan desain dan 6) ujicoba produk^[8], (Langkah-langkah penelitian pengembangan ditunjukkan oleh gambar 1.



Gambar 2. Langkah-langkah penelitian pengembangan

Instrumen dari penelitian ini adalah lembar validasi angket, angket validasi oleh tenaga ahli dan ahli kebahasaan, lembar uji kepraktisan (angket tanggapan guru Fisika, angket uji kepraktisan yang diisi oleh siswa, lembar observasi pembelajaran menggunakan *Virtual Laboratory*), angket uji Keefektifan yang diisi oleh siswa, serta soal *pre test* dan *post test*. Lembar validasi angket mencakup indikator konsep, konstruksi, dan bahasa yang digunakan dalam angket.

Instrument angket validasi oleh tenaga ahli disusun sesuai dengan kategori dan indikator yang telah ditetapkan. Kategori tersebut adalah substansi materi, tampilan komunikasi visual, desain pembelajaran dan pemanfaatan *software*. Untuk angket validasi kebahasaan diisi oleh ahli bahasa yang telah lama bergabung dengan jurusan Fisika untuk memberikan pelatihan-pelatihan Bahasa Inggris.

Instrumen penelitian selanjutnya adalah lembar uji kepraktisan. Lembar uji kepraktisan terdiri atas tiga jenis, yaitu: 1) angket tanggapan guru Fisika terhadap *Virtual Laboratory* yang terdiri atas kategori isi, sajian, manfaat bagi guru, dan peluang implementasi dalam pembelajaran, 2) angket uji kepraktisan yang diisi oleh siswa terdiri atas kategori manfaat yang didapat dan kemudahan dalam penggunaan *Virtual Laboratory*, 3) lembar observasi pembelajaran menggunakan *Virtual Laboratory* yang secara garis besar diamati keterlaksanaannya pada kegiatan pendahuluan, kegiatan inti, dan kegiatan penutup.

Keefektifan penggunaan *Virtual Laboratory* dalam pembelajaran dapat dilihat dari angket uji keefektifan yang diisi oleh siswa serta hasil *pre test* dan *post tests*. Untuk mendapatkan hasil tes yang baik dilakukan uji validitas dan reliabilitas tes menggunakan rumus *product moment* metode Pearson. Metode ini berkaitan dengan penggunaan dua tes yang sama kepada siswa yang sama. Hasil dari dua tes ini kemudian dikorelasikan.^[9]

Analisis data dilakukan secara kualitatif dan kuantitatif. Analisis kualitatif digunakan untuk menganalisis data yang berasal dari angket^[10]. Analisis kuantitatif

digunakan untuk menganalisis data yang berasal dari hasil pre dan post test siswa^[9].

HASIL DAN PEMBAHASAN

A. Hasil Penelitian

1. Deskripsi Potensi dan Masalah

Materi Fisika kelas XI SMA “Kinematika dengan Analisis Vektor” tidak dapat dipraktikkan di laboratorium real. Hal ini disebabkan gejala kinematika dengan analisis vektor ini terlalu abstrak untuk diamati secara langsung. Keadaan seperti ini berpotensi bagi peneliti untuk mengembangkan *Virtual Laboratory* untuk materi yang tidak dapat dipraktikkan karena bersifat abstrak.

Potensi yang dimiliki oleh SMAN 10 Padang adalah keberadaannya sebagai sekolah unggul yang dilengkapi dengan sarana pembelajaran ICT. Selain itu siswa-siswa di kelas sekolah ini memiliki kemampuan berbahasa Inggris yang lebih baik.

2. Deskripsi Informasi

Berdasarkan informasi dari guru Fisika di SMAN 10 Padang belum terdapat kegiatan praktikum untuk materi “Kinematika dengan Analisis Vektor” sebelumnya. Pemanfaatan *Virtual Laboratory* untuk materi ini dirasa efektif untuk meningkatkan pemahaman dan keaktifan siswa.

Guru mata pelajaran Fisika juga menyebutkan bahwa terdapat beberapa kendala yang dihadapi untuk melaksanakan praktikum. Kendala tersebut adalah jam tatap muka yang terbatas dan tidak semua materi Fisika bisa dipraktikkan. Materi Fisika yang tidak dapat dipraktikkan disebabkan karena tidak semua alat tersedia untuk praktikum tersebut dan sebagian materi yang bisa dipraktikkan gejalanya terlalu abstrak untuk diamati secara langsung. Berdasarkan informasi ini maka di SMAN 10 Padang berpeluang untuk dikembangkan *Virtual Laboratory*. Ketersediaan sarana labor komputer di SMAN 10 Padang mendukung pembelajaran berbasis *e-learning*. Menurut keterangan dari para guru, jika pembelajaran di dalam kelas juga membutuhkan komputer maka siswa juga bisa membawa *laptop* mereka sendiri. Maka dengan kondisi tersebut pembelajaran menggunakan *Virtual Laboratory* bisa dilaksanakan di dalam kelas sejalan dengan pembelajaran tanpa harus ke labor computer

3. Deskripsi Desain Awal *Virtual Laboratory*

Virtual Laboratory pada materi Kinematika dengan Analisis Vektor ini dibuat dengan menggunakan *Macromedia Flash 8*. *Virtual Laboratory* yang dikembangkan adalah *Virtual Laboratory* menggunakan Bahasa Inggris pada materi Kinematika dengan Analisis Vektor sehingga cocok untuk pembelajaran semester ganjil kelas XI SMA.

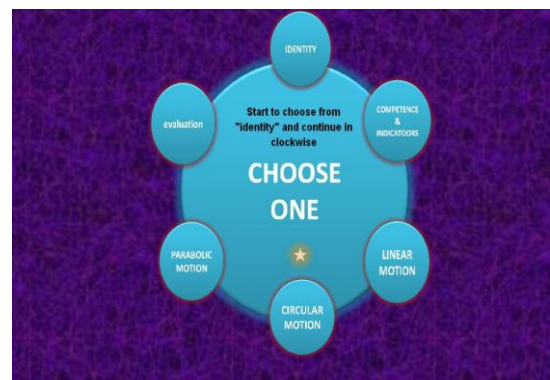
Pembelajaran menggunakan *Virtual Laboratory* ini memfasilitasi pembelajaran layaknya praktikum dimana di

sini siswa dapat melakukan pengamatan dan pengambilan data. Data hasil pengamatan akan dicatat pada lembar pengamatan yang telah disediakan. Tampilan pembuka *Virtual Laboratory* diperlihatkan pada Gambar 3.



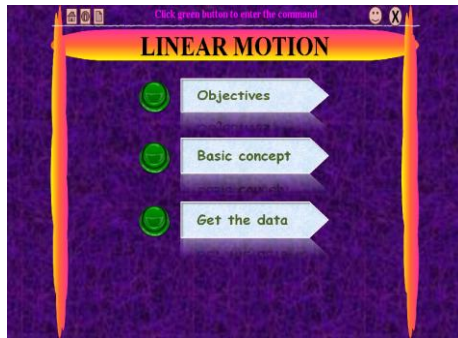
Gambar 3. Tampilan pembuka *Virtual Laboratory*

Tampilan pembuka dari *Virtual Laboratory* menunjukkan judul dari materi pokok yang akan dipelajari menggunakan *Virtual Laboratory*. Tampilan setelah diklik *enter* adalah tampilan halaman utama (*home*) diperlihatkan pada Gambar 4.



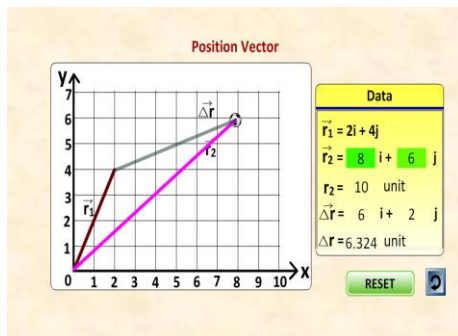
Gambar 4. Tampilan Home *Virtual Laboratory*

Pada halaman *home* terdapat enam menu utama yaitu *Identity*, *Competence & Indicators*, *Linear Motion*, *Circular Motion*, *Parabolic Motion*, dan *Evaluation*. Menu *Identity* berisikan informasi mengenai *School*, *Grade / Semester*, *Subject*, and *Time Allocation*. Menu selanjutnya adalah *Competence and Indicators* yang berisikan Standar Kompetensi, Kompetensi Dasar, dan Indikator pembelajaran yang akan dicapai oleh siswa setelah mengikuti pembelajaran menggunakan *Virtual Laboratory*. Pada setiap sub bab *Linear Motion*, *Circular Motion*, dan *Parabolic Motion*, terdapat tiga cabang utama, yaitu tujuan pembelajaran khusus untuk sub bab, konsep dasar materi sub bab, dan menu untuk masuk ke proses pengambilan data. Tampilan menu untuk salah satu sub bab dapat dilihat pada Gambar 5.



Gambar 5. Tampilan menu sub bab *Linear Motion*

Terdapat menu *Objectives* : berisikan jabaran tujuan pembelajaran, *Basic Concept* : berisikan konsep dasar pada materi gerak lurus dengan analisis vektor, dan terakhir menu *get the data* : berisikan proses untuk melakukan pengamatan dan mendapatkan data. Tampilan halaman pengambilan dapat dilihat pada Gambar 6.



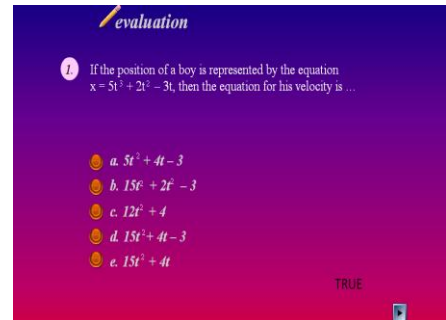
Gambar 6. Tampilan halaman pengambilan data

Kemudian data yang ada akan dicatat dan dilakukan pembuktian pada Lembar Pengamatan (*Observation Sheet*) dan Pengolahan Data (*Data Processing*) yang telah disediakan. Menu utama terakhir yang akan dijalankan dari halaman *home* adalah *Evaluation*. Pilihan *Evaluation* berisikan soal-soal evaluasi yang dapat langsung dijawab oleh siswa pada komputer. Siswa diminta untuk meng-input nama dan kelas pada halaman awal *Evaluation*. Tampilan awal *Evaluation* dapat dilihat pada Gambar 7 dan 8.

Gambar 7. Tampilan awal *evaluation*

Nilai akan terakumulasi secara otomatis setelah siswa selesai menjawab seluruh pertanyaan. Siswa dapat langsung mengetahui berapa skor yang diperoleh dari menjawab 10

pertanyaan serta mengetahui berapa banyak pertanyaan yang dijawab benar.

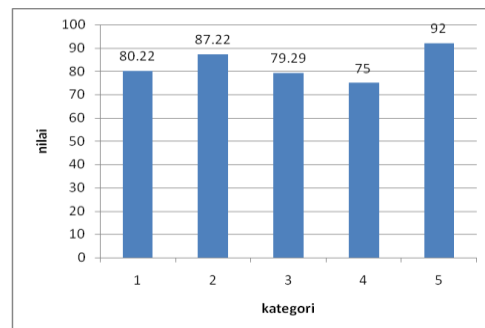


Gambar 8. Tampilan pertanyaan pada *evaluation*

4. Analisis Hasil Validasi *Virtual Laboratory* oleh Tenaga Ahli

Validasi *Virtual Laboratory* pada materi Kinematika dengan Analisis Vektor ini diisi oleh empat orang dosen jurusan Fisika (Dra. Yurnetti, M.Pd., Drs. Mahrizal, M.Si., Drs. Gusnedi, M.Si., dan Drs. Masril, M.S) dan satu orang ahli bahasa (Lilla Rama Dona, M.Pd). Skor terendah untuk setiap pernyataan adalah 5, sedangkan skor tertinggi adalah 25. Skor setiap pernyataan yang diperoleh dapat dikonversi ke dalam bentuk nilai sehingga nilai terendah adalah 20 dan nilai tertinggi adalah 100. Nilai masing-masing indikator berguna untuk menentukan nilai validitas produk sesuai dengan kriteria yang ada. Validator memberikan komentar dan saran mengenai produk yang divalidasi pada lembar validasi. Komentar dan saran dituliskan oleh validator pada halaman akhir lembar validasi dan juga diberikan oleh validator yang meminta diskusi langsung dengan penulis.

Lembar uji kepraktisan yang diberikan kepada empat orang dosen Fisika terdiri atas empat kategori yaitu 1) Substansi materi, 2) Tampilan komunikasi visual, 3) Desain Pembelajaran, dan 4) Pemanfaatan *Software*. Lembar uji validitas yang diberikan kepada ahli bahasa adalah menyangkut penggunaan bahasa Inggris dalam produk. Setiap kategori terdiri atas beberapa indikator. Plot nilai rata-rata setiap kategori dengan kategori diperlihatkan pada Gambar 9.



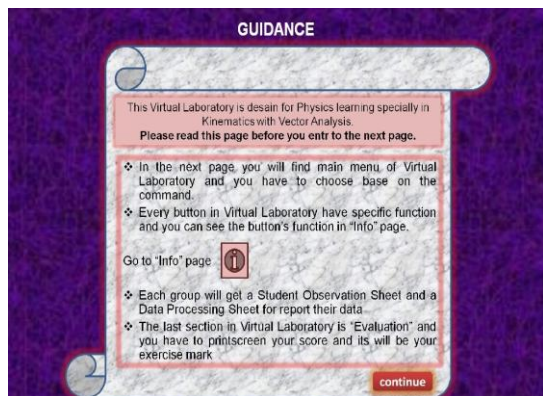
Gambar 9. Nilai Validitas *Virtual Laboratory* untuk semua kategori oleh para ahli ((1) substansi materi; (2) tampilan komunikasi visual; (3) desain pembelajaran; (4) pemanfaatan software; (5) Kebahasaan).

Dari Gambar 9 dapat kita lihat bahwa *Virtual Laboratory* yang dikembangkan memiliki tingkat validitas yang tinggi dari penilaian pakar. Hal ini dapat dilihat dari analisis data validasi *Virtual Laboratory* yang menyatakan bahwa rata-rata penilaian untuk empat kategori yang dinilai oleh dosen Fisika adalah 81,67 dan nilai rata-rata hasil validasi kebahasaan 92,00 dengan kriteria penilaian *Virtual Laboratory* sangat valid, berarti *Virtual Laboratory* yang dibuat sudah layak untuk diujicobakan.

5. Hasil Revisi Produk *Virtual Laboratory*

Berdasarkan saran dari validator, maka dilakukan revisi terhadap desain *Virtual Laboratory*. Revisi terhadap *Virtual Laboratory* dilakukan dengan menghilangkan *running text* pada halaman-halaman yang dianggap akan mengganggu, memperbaiki tampilan menu utama, menambahkan petunjuk pada menu utama, dan menambahkan instruksi dan informasi tentang produk pada bagian awal.

Desain awal *Virtual Laboratory* pada bagian awal langsung ke menu utama. Setelah ditambahkan halaman petunjuk (*guidance*) maka sebelum masuk ke menu utama pengguna akan membaca halaman *guidance* yang di tampilkan seperti Gambar 10.



Gambar 10. Tampilan halaman *Guidance*

Halaman *guidance* berfungsi untuk menjelaskan penggunaan dan memperkenalkan button-button yang terdapat dalam *Virtual Laboratory* yang akan digunakan selama mengikuti pembelajaran. Selain itu pada halaman ini diberikan gambaran umum mengenai *Virtual Laboratory* yang akan kita gunakan selama pembelajaran.

Revisi pada bagian *basic concept* dilakukan dengan mengganti gambar untuk materi gerak parabola. Halaman yang direvisi terlihat seperti Gambar 11.



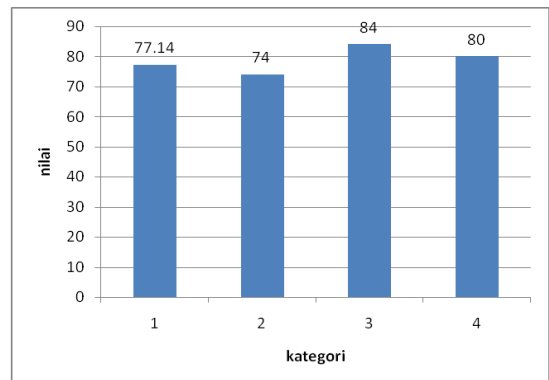
Gambar 11. Tampilan *Basic Concept* untuk Sub Bab *Parabolic Motion* setelah revisi

Setelah dilakukan revisi gambar untuk materi gerak parabola diganti sehingga menjadi lebih menarik. Revisi juga dilakukan dengan memperbaiki tampilan beberapa halaman yang dianggap perlu setelah didiskusikan dengan validator. Produk siap untuk diujicobakan ke sekolah setelah dilakukan revisi.

6. Analisis Hasil Uji Coba Produk

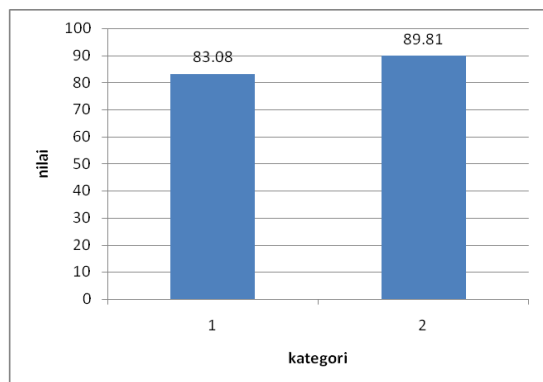
a. Analisis Hasil Uji Kepraktisan

Kepraktisan *Virtual Laboratory* dilihat dari tanggapan guru terhadap produk *Virtual Laboratory*. Angket tanggapan guru terdiri atas empat kategori. Nilai untuk masing-masing kategori diperlihatkan oleh Gambar 12.



Gambar 12. Nilai Uji Praktikalitas *Virtual Laboratory* untuk semua kategori oleh guru ((1) Isi; (2) sajian; (3) manfaat; dan (4) peluang implementasi *Virtual Laboratory*)

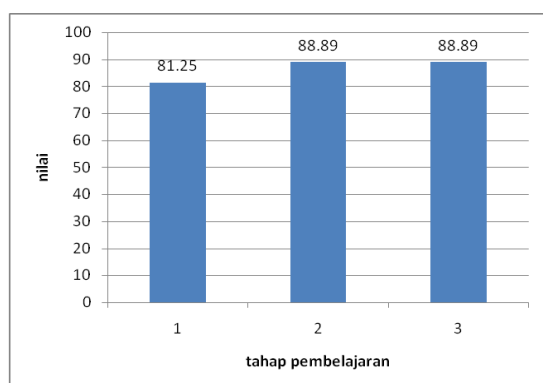
Dari Gambar 11 terlihat bahwa kategori isi dan sajian *Virtual Laboratory* berada pada kategori praktis, dan bagian manfaat dan peluang implementasi *Virtual Laboratory* berada pada kategori sangat praktis. Kepraktisan juga dilihat dari hasil analisis angket yang diberikan kepada siswa. Plot nilai angket siswa dapat dilihat pada Gambar 12.



Gambar 13. Nilai Uji Praktikalitas *Virtual Laboratory* oleh siswa untuk semua kategori (1) manfaat yang didapat dan (2) kemudahan penggunaan)

Kedua kategori yang dijabarkan menjadi beberapa indikator dalam angket uji kepraktisan yang diisi oleh siswa memiliki nilai 83,08 dan 89,81. Hal ini berarti dari angket yang diisi oleh siswa menunjukkan bahwa *Virtual Laboratory* ini sangat praktis untuk diterapkan dalam pembelajaran Fisika.

Dari hasil observasi selama proses pembelajaran menggunakan *Virtual Laboratory* diamati kegiatan pendahuluan, kegiatan inti, dan kegiatan penutup. Nilai hasil observasi pembelajaran menggunakan *Virtual Laboratory* di kelas XI IPA 7 SMAN 10 Padang diperlihatkan oleh Gambar 13.



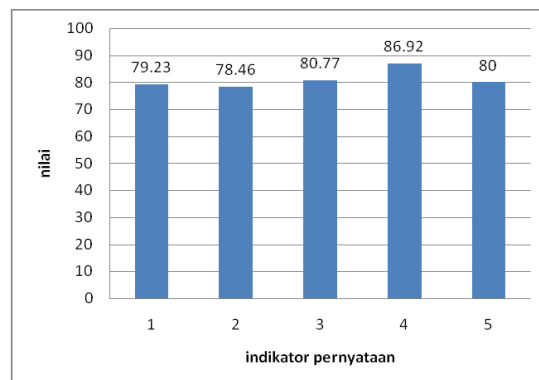
Gambar 14. Keterlaksanaan *Virtual Laboratory* dalam Pembelajaran ((1) kegiatan pendahuluan; (2) kegiatan inti; dan (3) kegiatan penutup)

Berdasarkan analisis hasil observasi pembelajaran menggunakan *Virtual Laboratory* diperoleh nilai 81,25 untuk kegiatan pendahuluan, 88,89 untuk kegiatan inti, dan 88,89 untuk kegiatan penutup. Dari nilai rata-rata tersebut dapat disimpulkan bahwa pembelajaran terlaksana dengan baik menggunakan *Virtual Laboratory*. Dengan demikian, dapat dikatakan bahwa *Virtual Laboratory* praktis digunakan dalam pembelajaran Fisika di kelas XI IPA 7 SMAN 10 Padang.

b. Analisis Hasil Uji Keefektifan

Keefektifan *Virtual Laboratory* dilihat dari hasil analisis angket Keefektifan yang diisi oleh siswa. Plot nilai

hasil analisis angket Keefektifan dapat dilihat pada Gambar 14.



Gambar 15. Nilai Efektifitas *Virtual Laboratory* untuk masing-masing indikator ((1) belajar sesuai kecepatan sendiri; (2) soal-soal sudah membantu; (3) mengerjakan latihan sesuai dengan waktu; (4) bisa digunakan kapan dan dimana saja; (5) belajar lebih cepat karena mudah)

Dari lima indikator pada angket uji Keefektifan diperoleh nilai rata-rata 81,08. Dapat disimpulkan berdasarkan angket uji Keefektifan yang diisi oleh siswa maka *Virtual Laboratory* ini sangat efektif diterapkan dalam pembelajaran Fisika kelas XI SMA.

Keefektifan dilihat dari hasil pre tes dan pos tes siswa. Pre tes diberikan sebelum siswa mengikuti pembelajaran menggunakan *Virtual Laboratory*. Berdasarkan nilai tes awal didapatkan nilai rata-rata 61,54. Nilai rata-rata tes akhir adalah 80,15. Berdasarkan data nilai rata-rata tes awal dengan tes akhir, dapat dilihat bahwa terjadi kenaikan nilai rata-rata siswa setelah menggunakan *Virtual Laboratory* pembelajaran Fisika. Untuk menentukan kenaikan yang signifikan dari nilai rata-rata siswa digunakan uji t-berkorelasi. Uji t-berkorelasi merupakan perbandingan nilai antara t_{hitung} dengan t_{tabel} . Analisis uji t-berkorelasi dapat dilihat pada lampiran 24. Nilai t_{hitung} pada taraf signifikan 0,05 dan dk = 25 yang didapatkan adalah 5,99 dan t_{tabel} yang didapatkan adalah 1,71. Ini berarti nilai yang didapat $t_{hitung} > t_{tabel}$.

Nilai $t_{hitung} > t_{tabel}$ menunjukkan bahwa terdapat perbedaan yang signifikan antara hasil belajar sebelum menggunakan *Virtual Laboratory* dengan hasil belajar setelah menggunakan *Virtual Laboratory* pembelajaran Fisika. Hal ini berarti terdapat pengaruh yang berarti terhadap hasil belajar menggunakan *Virtual Laboratory* dan dapat dikatakan bahwa *Virtual Laboratory* ini efektif digunakan dalam pembelajaran Fisika di kelas XI R-SMA-BI 10 Padang.

B. Pembahasan

Sesuai dengan kajian teoritis yang telah dikemukakan, dapat dilihat kecocokan dan kesesuaian antara hasil penelitian dengan kajian teori. Berdasarkan nilai rata-rata validasi oleh pakar yaitu 81,67, terindikasi bahwa *Virtual Laboratory*

memiliki nilai validitas dengan kriteria sangat valid. Artinya, substansi materi, tampilan komunikasi visual, desain pembelajaran dan pemanfaatan software sudah valid. Kategori validitas kebahasaan juga sudah dikatakan valid dengan nilai rata-rata validitas kebahasaan 92. *Virtual Laboratory* dikatakan valid berdasarkan analisis lembar validasi dari pakar.

Para pakar yang menjadi validator mengungkapkan kelebihan *Virtual Laboratory* adalah desain tampilan yang menarik dan interaktif, serta kerelevansian materi yang dikembangkan untuk pembelajaran Fisika siswa kelas XI SMA. Kelebihan ini mendukung data yang diperoleh melalui lembar validasi. Berdasarkan hasil analisis data dan kelebihan yang dikemukakan oleh validator, bukan berarti *Virtual Laboratory* ini sempurna, karena *Virtual Laboratory* tersebut harus dilakukan revisi. Revisi yang dilakukan didasarkan pada saran-saran dan masukan yang diberikan pakar/validator pada lembar validasi. Lembar uji validasi ini disusun berdasarkan kriteria yang telah dikemukakan oleh Depdiknas (2010)^[11]. Berdasarkan hasil analisis angket uji validasi, *Virtual Laboratory* yang dibuat sudah valid dari kategori kebahasaan, substansi materi, tampilan komunikasi visual, desain pembelajaran, dan pemanfaatan software.

Virtual Laboratory praktis diterapkan dalam pembelajaran Fisika kelas XI berdasarkan hasil analisis lembar uji kepraktisan. *Virtual Laboratory* yang dikembangkan memiliki isi dan sajian yang sudah layak untuk digunakan dalam pembelajaran. Manfaat dari penggunaan *Virtual Laboratory* ini tidak hanya didapatkan oleh siswa, tapi juga guru mata pelajaran. *Virtual Laboratory* memiliki peluang yang baik untuk diimplementasikan di kelas XI SMA. Penggunaan *Virtual Laboratory* juga tergolong mudah dengan navigasi yang lengkap. Proses pembelajaran Fisika menggunakan *Virtual Laboratory* terlaksana dengan baik.

Virtual Laboratory efektif diterapkan dalam pembelajaran Fisika kelas XI. Proses belajar dapat dilakukan dimana dan kapan saja. Siswa juga dapat mengontrol kecepatan belajarnya sendiri jika belajar menggunakan *Virtual Laboratory*. Peningkatan hasil belajar siswa juga mengindikasikan keefektifan penggunaan *Virtual Laboratory* dalam pembelajaran.

KESIMPULAN

Berdasarkan hasil analisis data penelitian didapat kesimpulan bahwa *Virtual Laboratory* pada materi Kinematika dengan Analisis Vektor dalam pembelajaran Fisika di kelas XI SMA : 1) berada pada kategori sangat valid dan layak untuk digunakan dalam pembelajaran Fisika di sekolah, 2) praktis digunakan dalam pembelajaran Fisika di sekolah, dan 3) efektif untuk digunakan dalam pembelajaran Fisika di sekolah yang ditandai dengan peningkatan hasil belajar siswa.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Depdiknas. 2006. **Permendiknas No. 22 Tahun 2006 tentang Standar Isi (SI)**. Jakarta: Kementerian Pendidikan Nasional Direktorat Jenderal Manajemen Pendidikan Dasar dan Menengah Direktorat Pembinaan Sekolah Menengah Atas.
- [2] Gunawan & Liliyasi. **Model Virtual Laboratory Fisika Modern untuk Meningkatkan Disposisi Kritis Calon Guru**. Cakrawala Pendidikan (No. 2. Tahun XXXI, Juni 2012).
- [3] Bambang Sumintono. 2008. **Tujuan Pengajaran Sains di Laboratorium**. <http://www.NetSains.com> (diakses pada tanggal 3 Januari 2012)
- [4] Barkley, David. 2012. **A Virtual Laboratory**. <http://www.virtlab.com> (diakses pada tanggal 26 Januari 2012)
- [5] Jeschke, Sabina. et al. 2007. **On Remote and Virtual Experiment in eLearning**. Journal of Software. (Vol. 2, No. 6).
- [6] Harms, Ulrich. **Virtual and Remote Labs in Physics Education**. German Institute for Research on Distance Education at the University of Tuebingen, Konrad-Adenauer-Str. 40, D-72072 Tuebingen. (Diakses pada tanggal 24 Januari 2012)
- [7] Sutrisno. 2011. **Pengantar Pembelajaran Inovatif Berbasis TIK**. Jakarta: GP Press.
- [8] Sugiyono, 2010. **Metode Penelitian Kuantitatif, Kualitatif, dan R&D**. Bandung: Alfabeta.
- [9] Sumarna Surapranata. (2005). **Analisis, Validitas, Reliabilitas dan Interpretasi Hasil Tes**. Bandung: PT Remaja Rosdakarya.
- [10] Riduwan. (2010). **Belajar Mudah Penelitian untuk Guru-Karyawan dan Peneliti Pemula**. Bandung: Alfabeta.
- [11] Depdiknas. 2010. **Petunjuk Teknis Pengembangan model Pembelajaran di SMA**. Jakarta: Kementerian Pendidikan Nasional Direktorat Jenderal Manajemen Pendidikan Dasar Dan Menengah, Direktorat Pembinaan Sekolah Menengah Atas.