

PENGEMBANGAN LKS BERBASIS *VIRTUAL LABORATORY* MELALUI ICT PADA MATERI BESARAN DAN VEKTOR KELAS X SMA

Fitrah Ayu ¹⁾, Masril ²⁾, Yenni Darvina ²⁾, Hidayati ²⁾

¹⁾Mahasiswa Pendidikan Fisika, FMIPA Universitas Negeri Padang

²⁾Staf Pengajar Jurusan Fisika, FMIPA Universitas Negeri Padang

¹⁾ fitrahayu97@yahoo.com

²⁾ masril_qch@yahoo.com

²⁾ ydarvina@yahoo.com

²⁾ hidayati_unp@yahoo.com

ABSTRACT

This research aims to determine the feasibility or properness of student worksheet based on virtual laboratory through ICT in studying quantity and vector among student in tenth grade of senior high school. In order to reach this goal, the R&D research is held which consist of: potential problem, data collection, product design, design validation, and product testing or product trial. Data are analyzed by using technique of statistical graph. The object in this research is virtual laboratory based-student worksheet through ICT. The result of data analysis show that : the average validity test is 90 in valid category, the average practicality test of teacher is 86 in practical category, and the average practicality test of student is 83 in practical category. With those results, the virtual laboratory based-student worksheet through ICT valued as proper to be used during the learning process of quantity and vector for the tenth grade student in senior high school.

Keywords : *student worksheet, virtual laboratory, ICT*

PENDAHULUAN

Salah satu tujuan pendidikan nasional yang tertuang dalam Undang-Undang Republik Indonesia Nomor 20 tahun 2003 tentang Sistem Pendidikan Nasional Pasal 3 menyatakan, "Pendidikan nasional berfungsi mengembangkan kemampuan dan membentuk watak serta peradaban bangsa yang bermartabat dalam rangka mencerdaskan kehidupan bangsa, bertujuan untuk berkembangnya potensi peserta didik agar menjadi manusia yang beriman dan bertakwa kepada Tuhan Yang Maha Esa, berakhlak mulia, sehat, berilmu, cakap, kreatif, mandiri, dan menjadi warga Negara yang demokratis serta bertanggungjawab"^[1]. Berbagai upaya telah dilakukan pemerintah untuk meningkatkan kualitas pendidikan, diantaranya adalah dengan penyempurnaan kurikulum dan sekarang ini berlaku kurikulum 2013. Proses pembelajaran pada kurikulum 2013 dilaksanakan dengan menggunakan pendekatan saintifik (mengamati, menanya, mengumpulkan informasi, melanar, dan mengkomunikasikan). Penggunaan pendekatan saintifik bertujuan agar tercapainya kompetensi pada aspek sikap, pengetahuan, dan keterampilan. Namun, kenyataannya proses pembelajaran di SMA kelas X lebih terfokus pada pencapaian kompetensi sikap dan pengetahuan saja. Hal ini dikarenakan kurangnya alat dan bahan untuk melaksanakan kegiatan praktikum dan belum tersedianya Lembar Kerja Siswa (LKS) sebagai petunjuk dalam melaksanakan kegiatan praktikum.

Keterbatasan alat dan bahan memungkinkan siswa tidak melaksanakan kegiatan praktikum, sehingga fisika hanya disajikan dalam bentuk teori saja. Di zaman modern ini keterbatasan alat dan bahan dapat diatasi dengan menggunakan laboratorium virtual (*virtual laboratory*) sehingga siswa bisa melaksanakan kegiatan praktikum secara *virtual*. *Virtual laboratory* merupakan suatu simulasi komputer yang memungkinkan adanya fungsi percobaan laboratorium pada sebuah komputer ^[2]. *Virtual laboratory* memiliki beberapa kelebihan diantaranya meningkatkan penguasaan konsep siswa, memperbaiki keterampilan berpikir kreatif dan pemecahan masalah secara ilmiah, lebih ekonomis karena tidak membutuhkan bangunan laboratorium, alat-alat, dan bahan-bahan seperti laboratorium konvensional dan menambah motivasi siswa dalam proses pembelajaran^[3]. Lembar Kerja Siswa (LKS) untuk eksperimen dibutuhkan sebagai petunjuk dalam pelaksanaan kegiatan praktikum. Lembar Kerja Siswa (LKS) untuk eksperimen merupakan lembaran-lembaran berisi tugas yang harus dikerjakan oleh siswa, lembaran-lembaran biasanya berisi petunjuk, dan langkah-langkah untuk menyelesaikan praktikum ^[4]. Fasilitas ICT yang ada di sekolah hendaknya dimanfaatkan secara optimal dalam proses pembelajaran termasuk dalam kegiatan praktikum. Pembelajaran melalui ICT (*Information Communication and Technology*) merupakan suatu proses pembelajaran yang memanfaatkan kecanggihan teknologi dalam hal ini merupakan jaringan internet. ICT merupakan salah satu faktor

penting yang memungkinkan kecepatan transformasi ilmu pengetahuan kepada siswa [5].

Banyak manfaat yang diperoleh dengan menggunakan ICT dalam pembelajaran diantaranya adalah untuk meningkatkan pemahaman siswa dalam memahami materi pembelajaran sehingga terciptanya pembelajaran yang berkualitas dan bermakna menggunakan teknologi internet dalam akses jaringannya. Penggunaan internet dalam mengakses LKS berbasis *virtual laboratory* melalui ICT membutuhkan sebuah aplikasi. Aplikasi yang digunakan dalam penelitian ini adalah *software moodle*. *Software moodle* adalah paket *software* yang diproduksi untuk kegiatan belajar berbasis internet. *Software moodle* memiliki beberapa kelebihan yaitu teknologinya sederhana, efisien, mudah dan relatif murah, pelajaran dilengkapi dengan tampilan penjelasan, dan menyediakan paket untuk berbagai bahasa [6]. Perumusan masalah pada penelitian ini adalah apakah LKS berbasis *virtual laboratory* melalui ICT pada materi besaran dan vektor kelas X SMA layak digunakan?

Berdasarkan perumusan masalah, maka tujuan penelitian adalah untuk mengetahui kelayakan LKS berbasis *virtual laboratory* melalui ICT pada materi besaran dan vektor kelas X SMA layak digunakan.

METODE PENELITIAN

Jenis penelitian yang sesuai dengan permasalahan dan tujuan yang telah dikemukakan adalah penelitian dan pengembangan (*Research and Development / R&D*). Metode penelitian dan pengembangan dalam bahasa Inggris *Research and Development* adalah metode penelitian yang digunakan untuk menghasilkan produk tertentu, dan menguji produk tersebut [7]. Dalam penelitian ini produk yang dihasilkan dan dilakukan pengujian adalah LKS berbasis *virtual laboratory* melalui ICT pada materi besaran dan vektor kelas X SMA.

Tahap-tahap pengembangan LKS berbasis *virtual laboratory* melalui ICT pada materi besaran dan vektor yakni : 1) potensi dan masalah; 2) pengumpulan data; 3) desain produk; 4) validasi desain; 5) revisi desain; 6) uji coba produk; 7) revisi produk; 8) uji coba pemakaian; 9) revisi produk; dan 10) produksi massal. Namun, penelitian ini sudah dibatasi sampai tahap uji coba produk.

Instrumen yang digunakan untuk mengumpulkan data terdiri dari dua bagian yaitu, instrumen validitas, dan instrumen praktikalitas oleh guru. Instrumen validitas digunakan untuk mengetahui kevalidan LKS berbasis *virtual laboratory* dan instrumen praktikalitas digunakan untuk mengetahui kepraktisan dari produk yang dihasilkan dalam kegiatan pembelajaran.

Analisis validasi LKS berbasis *virtual laboratory* melalui ICT berupa kelayakan substansi materi, kelayakan tampilan komunikasi visual, kelayakan desain pembelajaran, kelayakan ICT, dan

kelayakan simulasi komputer. Nilai validitas dapat ditentukan dengan menggunakan rumus :

$$\text{Nilai validitas} = \frac{\text{Jumlah skor}}{\text{skor tertinggi}} \times 100 \dots\dots\dots (1)$$

Berdasarkan nilai validitas, maka dapat ditentukan kriteria validitas sebagai berikut :

Tabel 1. Kriteria Validitas

No	Nilai	Kriteria
1	0 – 49	Tidak Valid
2	50 – 59	Kurang Valid
3	60 – 79	Cukup Valid
4	80 – 100	Valid

Sumber : (Muladi.2011 : 8) [8]

Analisis praktikalitas LKS berbasis *virtual laboratory* melalui ICT berupa kemudahan penggunaan LKS berbasis *virtual laboratory*, kemenarikan sajian LKS berbasis *virtual laboratory*, manfaat LKS berbasis *virtual laboratory*, dan peluang implementasi LKS berbasis *virtual laboratory*. Nilai praktikalitas dapat ditentukan dengan menggunakan rumus :

$$\text{Nilai praktikalitas} = \frac{\text{Jumlah skor}}{\text{skor tertinggi}} \times 100 \dots\dots\dots (2)$$

Berdasarkan nilai praktikalitas, maka dapat ditentukan kriteria praktikalitas sebagai berikut :

Tabel 2. Kriteria Praktikalitas

No	Nilai	Kriteria
1	0 – 49	Tidak Praktis
2	50 – 59	Kurang Praktis
3	60 – 79	Cukup Praktis
4	80 – 100	Praktis

Sumber : (Muladi.2011 : 8) [8]

HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN

1. Hasil Penelitian

Lembar Kerja Siswa (LKS) berbasis *virtual laboratory* dapat diakses melalui ICT di *website gisti.scientifik-project.com*. Tampilan awal dari *website gisti.scientifik-project.com*, dapat dilihat pada Gambar 1 berikut.



Gambar 1. Tampilan Awal Website

Siswa login dengan memasukkan *username* dan *password* yang telah diberikan oleh guru, seperti yang terlihat pada Gambar 2.

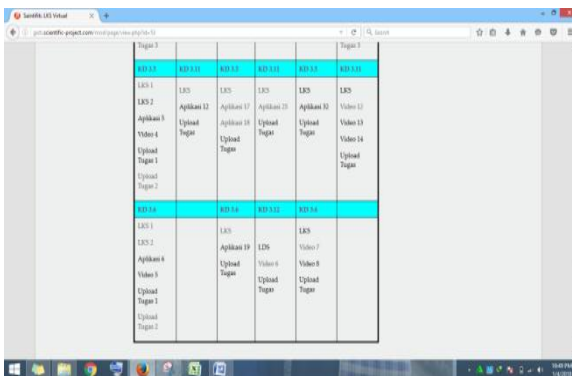


Gambar 2. Halaman Login

Setelah login, siswa dapat memilih menu materi yang dipraktikkan, seperti yang terlihat pada Gambar 3 dan Gambar 4.



Gambar 3. Tampilan Menu LKS



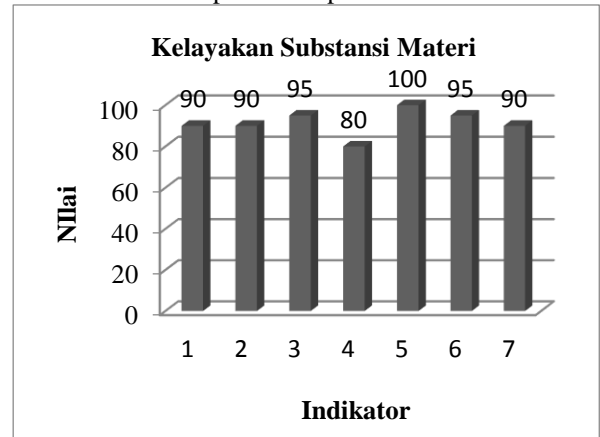
Gambar 4. Tampilan Setiap KD

Siswa mendownload LKS berbasis *virtual laboratory* dan membuka aplikasi yang dipraktikkan pada menu LKS berbasis *virtual laboratory* yang telah tersedia.

Selanjutnya, analisis data uji validitas Lembar Kerja Siswa (LKS) berbasis *virtual laboratory* melalui ICT pada materi besaran dan vektor kelas X SMA diperoleh dari lima orang tenaga ahli dengan menggunakan angket validitas. Penilaian LKS berbasis *virtual laboratory* melalui ICT pada materi besaran dan vektor terdiri atas lima komponen meliputi komponen kelayakan substansi materi, kelayakan tampilan komunikasi visual kelayakan

desain pembelajaran, kelayakan ICT, dan kelayakan simulasi komputer.

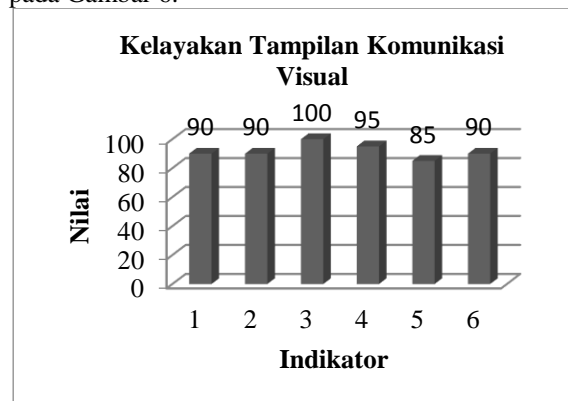
Komponen pertama yang dinilai oleh tenaga ahli adalah kelayakan substansi materi. Plot grafik analisis data uji validitas untuk komponen kelayakan substansi materi dapat dilihat pada Gambar 5.



Gambar 5. Kelayakan Substansi Materi

Berdasarkan Gambar 5, terlihat nilai komponen kelayakan substansi materi yang terdiri dari tujuh indikator yaitu: 1) kebenaran dari substansi materi pada LKS sudah sesuai dengan kaidah keilmuan dengan nilai 90; 2) cakupan substansi materi pada LKS sudah lengkap dengan nilai 90; 3) materi dalam LKS sudah memuat informasi yang aktual dengan nilai 95; 4) bahasa yang digunakan dalam LKS sudah baku dan dapat dimengerti dengan nilai 80; 5) langkah kerja pada LKS sudah memuat tahapan-tahapan pendekatan saintifik dengan nilai 100; 6) materi pada LKS sudah sesuai dengan kompetensi keterampilan (KD 4) dalam kurikulum dengan nilai 95; dan 7) pertanyaan-pertanyaan dalam LKS sudah dapat menambah pemahaman siswa terhadap materi yang dipraktikkan dengan nilai 90. Komponen kelayakan substansi materi memiliki nilai rata-rata 91.

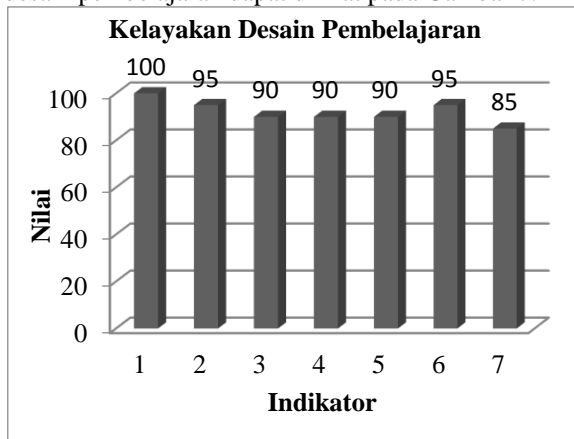
Komponen kedua yang dinilai oleh tenaga ahli adalah kelayakan tampilan komunikasi visual. Plot grafik analisis data uji validitas untuk komponen kelayakan tampilan komunikasi visual dapat dilihat pada Gambar 6.



Gambar 6. Kelayakan Tampilan Komunikasi Visual

Berdasarkan Gambar 6, terlihat nilai komponen kelayakan tampilan komunikasi visual yang terdiri dari enam indikator yaitu: 1) LKS yang ada dalam ICT menggunakan navigasi dasar dan hyperlink yang berfungsi dengan baik dengan nilai 90; 2) tata letak desain LKS sudah proporsional dan menarik dengan nilai 90; 3) tampilan huruf pada LKS sudah dapat terbaca, proporsional dan memiliki komposisi huruf yang baik dengan nilai 100; 4) warna yang digunakan dalam LKS sudah memiliki komposisi dan tampilan yang menarik dengan nilai 95; 5) *Virtual laboratory* yang digunakan sudah dapat dioperasikan dengan baik dengan nilai 85; dan 6) Animasi pada *virtual laboratory* digunakan sudah sesuai dengan konteks dengan nilai 90. Komponen kelayakan tampilan komunikasi visual memiliki nilai rata-rata 92.

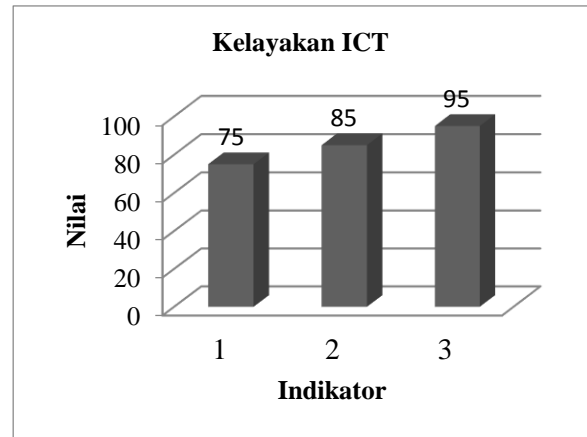
Komponen ketiga yang dinilai oleh tenaga ahli adalah kelayakan desain pembelajaran. Plot grafik analisis data uji validitas untuk komponen kelayakan desain pembelajaran dapat dilihat pada Gambar 7.



Gambar 7. Kelayakan Desain Pembelajaran

Berdasarkan Gambar 7, terlihat nilai komponen kelayakan desain pembelajaran yang terdiri dari tujuh indikator yaitu : 1) judul LKS sudah sesuai dengan isi dalam LKS dengan nilai 100; 2) LKS sesuai dengan KI dan KD dengan nilai 95; 3) tujuan Pembelajaran dalam LKS sudah sesuai dengan dengan KI-KD dan menunjukkan manfaat yang diperoleh bagi siswa dengan nilai 90; 4) materi LKS sesuai dengan tujuan pembelajaran dengan nilai 90; 5) terdapat pertanyaan yang sesuai dengan tujuan pembelajaran dengan nilai 90; 6) pertanyaan yang terdapat dalam LKS dapat menstimulus siswa untuk mengembangkan pengetahuan dengan nilai 90; dan 7) terdapat simulasi yang memungkinkan siswa untuk menguasai kompetensi melampaui kompetensi dasar yang diharapkan dengan nilai 90. Komponen kelayakan desain pembelajaran memiliki nilai rata-rata 92.

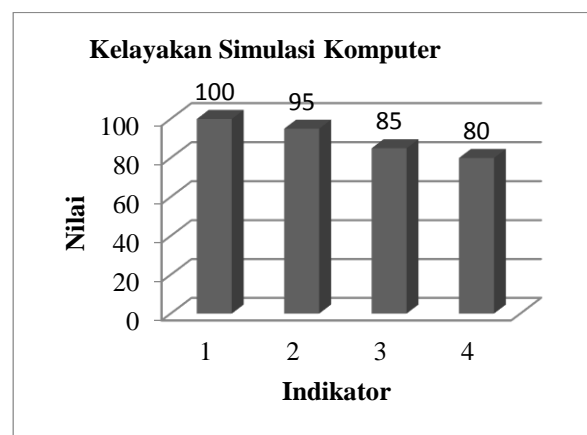
Komponen keempat yang dinilai oleh tenaga ahli adalah komponen kelayakan ICT. Plot grafik analisis data uji validitas untuk komponen kelayakan ICT dapat dilihat pada Gambar 8.



Gambar 8. Kelayakan ICT

Berdasarkan gambar 8, terlihat nilai komponen kelayakan ICT yang terdiri atas tiga komponen yaitu : 1) *Software moodle* yang digunakan dengan nilai 75; 2) terdapat interaktivitas antara sistem *moodle* dengan siswa dengan nilai 85; dan 3) ICT dapat meningkatkan motivasi siswa untuk bekerja secara ilmiah dengan nilai 95. Komponen kelayakan ICT memiliki nilai rata-rata 85.

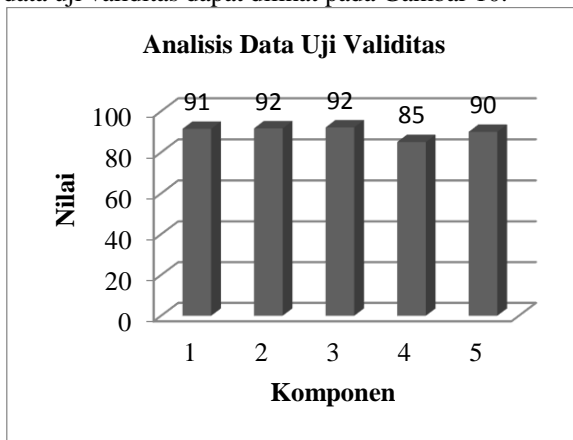
Komponen kelima yang dinilai oleh tenaga ahli adalah kelayakan simulasi komputer. Plot grafik analisis data uji validitas untuk kelayakan simulasi komputer dapat dilihat pada Gambar 9.



Gambar 9. Kelayakan Simulasi Komputer

Berdasarkan Gambar 9, terlihat nilai komponen kelayakan simulasi komputer terdiri atas empat indikator yaitu : 1) simulasi yang digunakan sudah sesuai dengan KD 4 dengan nilai 100; 2) data atau informasi yang diperoleh dari simulasi sudah logis dan sesuai dengan kaidah keilmuan dengan nilai 95; 3) simulasi dapat menampilkan materi yang bersifat abstrak dengan nilai 85; 4) simulasi sudah memberikan pengalaman belajar yang lebih konkret dengan nilai 80. Komponen kelayakan simulasi komputer memiliki nilai rata-rata 90.

Nilai setiap indikator dijumlahkan dan dibagi dengan banyak indikator, sehingga diperoleh nilai rata-rata analisis data uji validitas. Plot grafik analisis data uji validitas dapat dilihat pada Gambar 10.

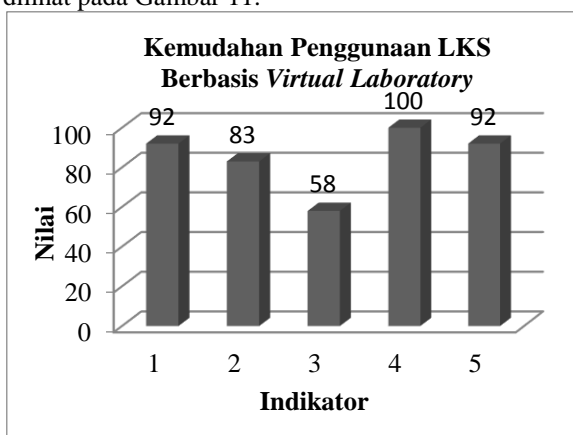


Gambar 10. Analisis Data Validitas

Berdasarkan Gambar 10, secara keseluruhan nilai rata-rata analisis uji validitas *laboratory* melalui ICT pada materi besaran dan vektor kelas X SMA adalah 90

Selanjutnya, analisis data uji praktikalitas Lembar Kerja Siswa (LKS) berbasis *virtual laboratory* melalui ICT pada materi besaran dan vektor kelas X SMA. Penilaian LKS berbasis *virtual laboratory* pada materi besaran dan vektor terdiri atas empat komponen meliputi kemudahan penggunaan LKS berbasis *virtual laboratory*, kemenarikan sajian LKS berbasis *virtual laboratory*, manfaat LKS berbasis *virtual laboratory*, dan peluang implementasi LKS berbasis *virtual laboratory*.

Komponen pertama yang dinilai oleh guru adalah kemudahan penggunaan LKS berbasis *virtual laboratory* melalui ICT. Plot grafik analisis data uji praktikalitas oleh guru untuk komponen kemudahan penggunaan LKS berbasis *virtual laboratory* dapat dilihat pada Gambar 11.

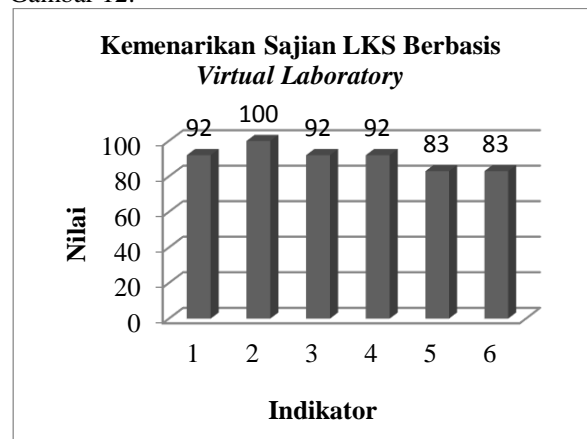


Gambar 11. Kemudahan Penggunaan LKS Berbasis Virtual Laboratory

Berdasarkan Gambar 11, terlihat nilai komponen kemudahan penggunaan LKS berbasis

virtual laboratory terdiri atas lima indikator yaitu : 1) LKS berbasis *virtual laboratory* sangat mudah untuk dioperasikan dengan nilai 92; 2) LKS berbasis *virtual laboratory* dapat digunakan kapan saja, sesuai dengan kebutuhan guru dengan nilai 83; 3) LKS berbasis *virtual laboratory* mudah diakses dimanapun dengan nilai 58; 4) LKS berbasis *virtual laboratory* dapat digunakan berulang-ulang dengan nilai 100; 5) LKS berbasis *virtual laboratory* mudah untuk diinterpretasikan oleh guru dalam menggunakan multimedia interaktif dengan nilai 92. Komponen kemudahan penggunaan LKS berbasis *virtual laboratory* memiliki nilai rata-rata 85.

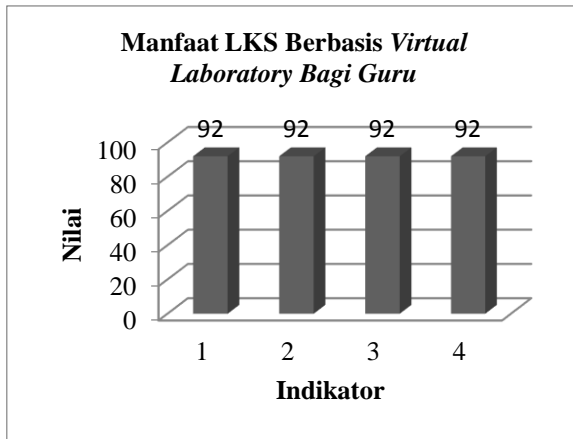
Komponen kedua yang dinilai oleh guru adalah kemenarikan sajian LKS berbasis *virtual laboratory*. Plot grafik analisis data uji praktikalitas oleh guru untuk komponen kemenarikan sajian LKS berbasis *virtual laboratory* dapat dilihat pada Gambar 12.



Gambar 12. Kemenarikan Sajian LKS Berbasis Virtual Laboratory

Berdasarkan Gambar 12, terlihat nilai komponen kemenarikan sajian LKS berbasis *virtual laboratory* terdiri atas enam indikator yaitu : 1) tampilan penyajian LKS berbasis *virtual laboratory* menarik untuk dilihat dengan nilai 92; 2) informasi singkat dalam LKS berbasis *virtual laboratory* dilengkapi dengan gambar yang sesuai materi dengan nilai 100; 3) gambar-gambar yang disajikan dalam LKS berbasis *virtual laboratory* cukup jelas untuk mendukung kegiatan praktikum dengan nilai 92; 4) Tampilan LKS berbasis *virtual laboratory* melalui ICT menarik dengan nilai 92; 5) jenis font LKS berbasis *virtual laboratory* terbaca dengan jelas dengan nilai 83; 6) kombinasi warna yang digunakan dalam LKS sudah proporsional dengan nilai 83. Komponen kemenarikan sajian LKS berbasis *virtual laboratory* memiliki nilai rata-rata 90.

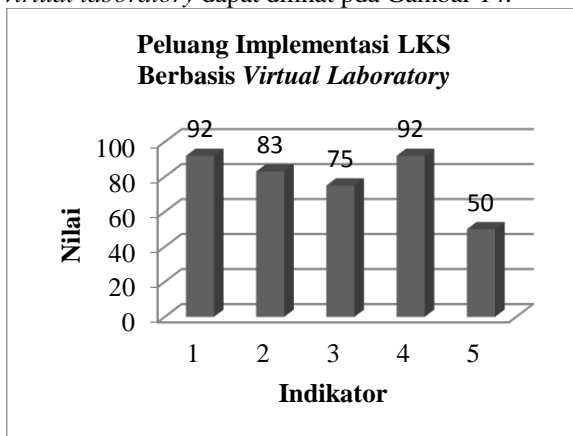
Komponen ketiga yang dinilai oleh guru adalah manfaat LKS berbasis *virtual laboratory*. Plot grafik analisis data uji praktikalitas oleh guru untuk manfaat LKS berbasis *virtual laboratory* dapat dilihat pada Gambar 13.



Gambar 13. Manfaat LKS Berbasis Virtual Laboratory Bagi Guru

Berdasarkan Gambar 13, terlihat nilai komponen manfaat LKS berbasis *virtual laboratory* bagi guru terdiri atas empat indikator yaitu : 1) LKS berbasis *virtual laboratory* dapat menjadi rujukan bagi guru dalam mengaktifkan siswa dalam belajar dengan nilai 92; 2) LKS berbasis *virtual laboratory* dapat menunjang kegiatan guru dalam memenuhi tuntutan K13 dengan nilai 92; 3) LKS berbasis *virtual laboratory* dapat digunakan untuk memotivasi belajar siswa dengan nilai 92; 4) LKS berbasis *virtual laboratory* dapat membuat pembelajaran lebih menarik dengan nilai 92. Komponen manfaat LKS berbasis *virtual laboratory* bagi guru memiliki nilai rata-rata 92.

Komponen terakhir yang dinilai oleh guru adalah peluang implementasi LKS berbasis *virtual laboratory*. Plot grafik analisis data uji praktikalitas oleh guru untuk peluang implementasi LKS berbasis *virtual laboratory* dapat dilihat pada Gambar 14.

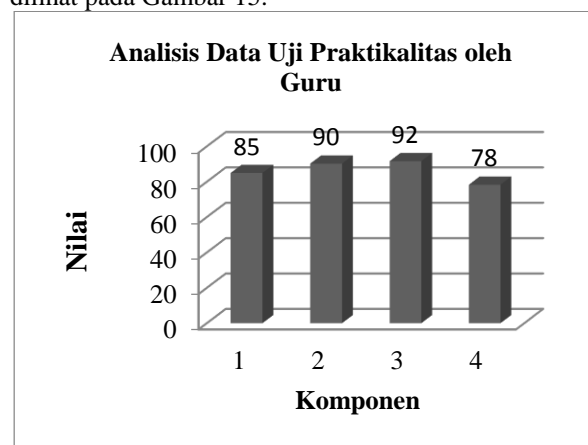


Gambar 14. Peluang Implementasi LKS Berbasis Virtual Laboratory

Berdasarkan Gambar 14, terlihat nilai komponen peluang implementasi LKS berbasis *virtual laboratory* terdiri atas lima indikator yaitu : 1) LKS berbasis *virtual laboratory* memfasilitasi siswa untuk bekerja sesuai dengan metode ilmiah dengan nilai 92;

2) LKS berbasis *virtual laboratory* membantu siswa untuk berpikir kritis dengan nilai 83; 3) Penggunaan LKS berbasis *virtual laboratory* membuat waktu pembelajaran lebih efisien dengan nilai 75; 4) LKS berbasis *virtual laboratory* dapat membantu siswa belajar mandiri sesuai dengan kemampuan belajar masing-masing dengan nilai 92; 5) Evaluasi dalam LKS berbasis *virtual laboratory* dapat digunakan untuk mengukur penguasaan siswa terhadap materi pembelajaran dengan nilai 50. Komponen peluang implementasi LKS berbasis *virtual laboratory* memiliki rata-rata 78.

Nilai setiap indikator dijumlahkan dan dibagi dengan banyak indikator, sehingga diperoleh nilai rata-rata analisis data uji praktikalitas guru. Plot grafik analisis data uji praktikalitas oleh guru dapat dilihat pada Gambar 15.



Gambar 15. Analisis Data Uji Praktikalitas oleh Guru

Berdasarkan Gambar 15, secara keseluruhan nilai rata-rata praktikalitas guru adalah 86.

2. Pembahasan

Dalam pembahasan akan dijelaskan hasil validitas dan praktikalitas oleh guru yang dicapai dalam penelitian. Hasil penelitian ini meliputi hasil validitas dan praktikalitas LKS berbasis *virtual laboratory* melalui ICT pada materi besaran dan vektor kelas X SMA. Hasil validitas LKS berbasis *virtual laboratory* melalui ICT pada materi besaran dan vektor kelas X SMA berada pada kategori valid. Angka ini menunjukkan bahwa LKS berbasis *virtual laboratory* melalui ICT pada materi besaran dan vektor kelas X SMA valid digunakan dalam pembelajaran fisika kelas X SMA

Hasil praktikalitas oleh guru terhadap LKS berbasis *virtual laboratory* melalui ICT pada materi besaran dan vektor berada pada kategori praktis, dengan rata-rata 86. Angka ini menunjukkan bahwa LKS berbasis *virtual laboratory* melalui ICT pada materi besaran dan vektor praktis kelas X SMA digunakan dalam pembelajaran fisika kelas X SMA.

Berikut ini diuraikan hasil validitas LKS berbasis *virtual laboratory* melalui ICT pada materi besaran dan vektor kelas X SMA. Hasil validitas LKS terdiri atas lima komponen meliputi komponen

kelayakan substansi materi, kelayakan tampilan komunikasi visual, kelayakan desain pembelajaran, kelayakan ICT, dan kelayakan simulasi komputer.

Komponen pertama yang dinilai oleh tenaga ahli adalah kelayakan substansi materi. Kelayakan substansi materi terdiri atas tujuh indikator. Indikator pertama adalah kebenaran dari substansi materi pada LKS sudah sesuai dengan kaidah keilmuan dengan kriteria valid. Indikator kedua adalah cakupan substansi materi pada LKS sudah lengkap dengan kriteria valid. Indikator ketiga adalah materi dalam LKS sudah memuat informasi yang aktual dengan kriteria valid. Indikator keempat adalah bahasa yang digunakan dalam LKS sudah baku dan dapat dimengerti dengan kriteria valid. Indikator yang kelima adalah langkah kerja pada LKS sudah memuat tahapan-tahapan pendekatan saintifik dengan kriteria valid. Indikator yang keenam adalah materi pada LKS sudah sesuai dengan kompetensi keterampilan (KD) dalam kurikulum dengan kriteria valid. Indikator terakhir adalah pertanyaan-pertanyaan dalam LKS sudah dapat menambah pemahaman siswa terhadap materi yang dipraktikkan dengan kriteria valid. Sehingga, komponen pertama yang dinilai oleh tenaga ahli mengenai kelayakan substansi materi berada pada kategori valid.

Komponen kedua yang dinilai oleh tenaga ahli adalah kelayakan tampilan komunikasi visual. Kelayakan tampilan komunikasi visual terdiri atas enam indikator. Indikator pertama adalah LKS yang ada dalam ICT menggunakan navigasi dasar dan hyperlink yang berfungsi dengan baik dengan kriteria valid. Indikator kedua yaitu tata letak desain LKS sudah proporsional dan menarik dengan kriteria valid. Indikator ketiga tampilan huruf pada LKS sudah dapat terbaca, proporsional dan memiliki komposisi huruf yang baik dengan kriteria valid. Indikator keempat adalah warna yang digunakan dalam LKS sudah memiliki komposisi dan tampilan yang menarik dengan kriteria valid. Indikator kelima *virtual laboratory* yang digunakan sudah dapat dioperasikan dengan baik dengan kriteria valid. Indikator terakhir adalah animasi pada *virtual laboratory* digunakan sudah sesuai dengan konteks dengan kriteria valid. Sehingga komponen kedua yang dinilai oleh tenaga ahli mengenai kelayakan tampilan komunikasi visual berada pada kategori valid.

Komponen ketiga yang dinilai oleh tenaga ahli adalah kelayakan desain pembelajaran. Kelayakan desain pembelajaran terdiri atas tujuh indikator. Indikator pertama adalah judul LKS berbasis *virtual laboratory* sesuai dengan LKS dengan kriteria valid. Indikator kedua adalah LKS sesuai dengan KI dan KD dengan kriteria valid. Indikator ketiga adalah tujuan pembelajaran dalam LKS sudah sesuai dengan KI-KD dan menunjukkan manfaat yang diperoleh oleh siswa dengan kriteria valid. Indikator keempat

adalah materi LKS sesuai dengan tujuan pembelajaran dengan kriteria valid. Indikator kelima adalah terdapat pertanyaan yang sesuai dengan tujuan pembelajaran dengan kriteria valid. Indikator keenam adalah pertanyaan yang terdapat dalam LKS dapat menstimulus siswa untuk mengembangkan pengetahuan dengan kriteria valid. Indikator yang terakhir adalah terdapat simulasi yang memungkinkan siswa untuk menguasai kompetensi dasar yang diharapkan dengan kriteria valid. Sehingga komponen ketiga yang dinilai oleh tenaga ahli mengenai kelayakan desain pembelajaran berada pada kategori valid.

Komponen yang keempat adalah kelayakan ICT. Kelayakan ICT terdiri atas tiga indikator. Indikator pertama *software moodle* yang digunakan mudah diakses dengan kriteria cukup valid. Indikator kedua terdapat interaktivitas antara sistem *moodle* dengan siswa dengan kriteria valid. Indikator yang terakhir adalah ICT dapat meningkatkan motivasi siswa untuk bekerja secara ilmiah dengan kriteria valid. Sehingga komponen keempat yang dinilai tenaga ahli mengenai kelayakan ICT berada pada kategori valid.

Komponen yang terakhir adalah kelayakan simulasi komputer. Kelayakan simulasi komputer terdiri atas empat indikator. Indikator pertama adalah simulasi yang digunakan sudah sesuai dengan KD 4 dengan kriteria valid. Indikator kedua adalah data atau informasi yang diperoleh dari simulasi sudah logis dan sesuai dengan kaidah keilmuan dengan kriteria valid. Indikator yang ketiga adalah simulasi dapat menampilkan materi yang bersifat abstrak dengan kriteria valid. Indikator terakhir adalah simulasi sudah memberikan pengalaman belajar yang lebih konkret dengan kriteria valid. Sehingga komponen kelima yang dinilai tenaga ahli mengenai kelayakan simulasi komputer berada pada kategori valid.

Berdasarkan komponen validitas maka LKS berbasis *virtual laboratory* melalui ICT pada materi besaran dan vektor kelas X SMA berada pada kategori praktis sehingga LKS berbasis *virtual laboratory* dapat digunakan dalam pembelajaran.

Hasil praktikalitas oleh guru terdiri atas empat komponen meliputi kemudahan penggunaan LKS berbasis *virtual laboratory*, kemenarikan sajian LKS berbasis *virtual laboratory*, manfaat LKS berbasis *virtual laboratory*, dan peluang implementasi LKS berbasis *virtual laboratory*.

Komponen pertama yang dinilai oleh guru adalah kemudahan penggunaan LKS berbasis *virtual laboratory*. Kemudahan penggunaan LKS berbasis *virtual laboratory* terdiri atas lima indikator. Indikator pertama LKS berbasis *virtual laboratory* sangat mudah untuk dioperasikan dengan kriteria praktis. Indikator kedua LKS berbasis *virtual laboratory* dapat digunakan kapan saja, sesuai dengan kebutuhan guru dengan kriteria praktis. Indikator ketiga adalah LKS berbasis *virtual*

laboratory mudah diakses dimanapun dengan kriteria praktis. Indikator keempat adalah LKS berbasis *virtual laboratory* dapat digunakan berulang-ulang dengan kriteria praktis. Indikator terakhir adalah LKS berbasis *virtual laboratory* mudah untuk diinterpretasikan oleh guru dalam menggunakan multimedia interaktif dengan kriteria praktis.

Komponen kedua yang dinilai oleh guru adalah kemenarikan sajian LKS berbasis *virtual laboratory*. Kemenarikan sajian LKS berbasis *virtual laboratory* terdiri atas enam indikator. Indikator pertama adalah kemenarikan sajian LKS berbasis *virtual laboratory* dengan kriteria praktis. Indikator kedua adalah informasi singkat dalam LKS berbasis *virtual laboratory* dilengkapi dengan gambar sesuai dengan materi dengan kriteria praktis. Indikator ketiga adalah gambar-gambar yang disajikan dalam LKS berbasis *virtual laboratory* cukup jelas untuk mendukung kegiatan praktikum dengan kriteria praktis. Indikator keempat adalah tampilan LKS berbasis *virtual laboratory* melalui ICT menarik dengan kriteria praktis. Indikator kelima adalah jenis font LKS berbasis *virtual laboratory* terbaca dengan jelas dengan kriteria praktis, dan indikator terakhir adalah kombinasi warna yang digunakan dalam LKS sudah proporsional dengan kriteria praktis. Sehingga komponen kemenarikan sajian LKS berbasis *virtual laboratory* berada pada kategori praktis.

Komponen ketiga yang dinilai oleh guru adalah manfaat LKS berbasis *virtual laboratory* bagi guru. Komponen ini terdiri atas empat indikator. Indikator pertama LKS berbasis *virtual laboratory* dapat menjadi rujukan bagi guru dalam mengajitfikan siswa dalam belajar dengan kriteria praktis. Indikator kedua LKS berbasis *virtual laboratory* dapat menunjang kegiatan guru dalam memenuhi tuntutan K13 dengan kriteria praktis. Indikator ketiga LKS berbasis *virtual laboratory* dapat digunakan untuk memotivasi siswa dengan kriteria praktis. Indikator terakhir adalah LKS berbasis *virtual laboratory* dapat membuat pembelajaran menarik dengan kriteria praktis. Sehingga komponen manfaat LKS berbasis *virtual laboratory* untuk guru berada pada kategori praktis.

Komponen terakhir yang dinilai oleh guru adalah peluang implementasi LKS berbasis *virtual laboratory*. Peluang implementasi LKS berbasis *virtual laboratory* terdiri atas lima indikator. Indikator pertama adalah LKS berbasis *virtual laboratory* memfasilitasi siswa untuk bekerja sesuai dengan metode ilmiah dengan kriteria praktis. Indikator kedua adalah LKS berbasis *virtual laboratory* membantu siswa untuk berpikir kritis dengan kriteria praktis. Indikator ketiga penggunaan LKS berbasis *virtual laboratory* membuat waktu pembelajaran lebih efisien dengan kriteria praktis. Indikator keempat LKS berbasis *virtual laboratory* dapat membantu siswa belajar mandiri sesuai dengan kemampuan belajar masing-masing dengan kriteria praktis. Indikator yang terakhir adalah evaluasi dalam

LKS berbasis *virtual laboratory* dapat digunakan untuk mengukur penguasaan siswa terhadap materi pembelajaran dengan kriteria praktis. Sehingga komponen peluang implementasi LKS berbasis *virtual laboratory* berada pada kriteria praktis.

Berdasarkan komponen praktikalitas oleh guru maka LKS berbasis *virtual laboratory* melalui ICT pada materi besaran dan vektor kelas X SMA berada pada kategori praktis sehingga LKS berbasis *virtual laboratory* dapat digunakan dalam pembelajaran.

KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian dan pembahasan yang telah dilakukan dapat disimpulkan bahwa LKS berbasis *virtual laboratory* melalui ICT pada materi besaran dan vektor kelas X SMA layak untuk digunakan dalam pembelajaran. Sehingga komponen ketiga yang dinilai oleh tenaga ahli mengenai kelayakan desain pembelajaran berada pada kategori valid.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Undang-Undang Republik Indonesia Nomor 20 Tahun 2003 tentang Sistem Pendidikan Nasional. Jakarta.
- [2] Gunawan dan Liliyasi. 2012. "Model *Virtual Laboratory* Fisika Modern untuk Meningkatkan Disposisi Berpikir Kritis Calaan Guru." *Jurnal Cakrawala Pendidikan* (Nomor 2 tahun 2012). Hlm 190.
- [3] Hermansyah. 2015. "Pengaruh Penggunaan Laboratorium Virtual Terhadap Penguasaan Konsep dan Kemampuan Berpikir Kreatif Siswa pada Materi Getaran dan Gelombang." *Jurnal Pendidikan Fisika dan Teknologi* (Nomor 2 tahun 2015). Hlm. 98--101.
- [4] Depdiknas. 2008. *Panduan Pengembangan Bahan Ajar*. Jakarta : Departemen Pendidikan Nasional.
- [5] Darmawan, Deni. 2011. *Teknologi Pembelajaran*. Bandung : Remaja Rosdakarya.
- [6] Munir. 2008. *Kurikulum Berbasis Teknologi Informasi dan Komunikasi*. Bandung : Alfabeta.
- [7] Sugiyono. 2012. *Metode Penelitian Kuantitatif, Kualitatif, dan R&D*. Bandung : Alfabeta Bandung.
- [8] Muladi, Ahmad Fahmi, dan Azhar Ahmad. 2011. "Pengembangan Laboratorium Biologi Virtual Berbasis Multimedia Interaktif." *Seminar On Electrical, Informatics, and Its Education*. (Nomor 10. A3 tahun 2011). Hlm. 8.