
Pengembangan e-LKPD Terintegrasi STEM-PjBL pada Materi Asam Basa Kelas XI SMA Menggunakan *Flip PDF Professional Software*

Yogi Febrianto¹ and Desy Kurniawati*¹

¹Program Studi Pendidikan Kimia, Fakultas Matematika dan IPA, Universitas Negeri Padang, Sumatera Barat, Indonesia.

Email: desy.chem@gmail.com

ABSTRACT

Variation of learning media is e-LKPD (electronic Student Worksheet) with Flip PDF Professional. Making e-LKPD is an effort to improve critical thinking skills, understanding concepts and linking the acquired knowledge to real life through integrated learning. The approach that can be used is STEM (Science, Technology, Engineering and Mathematics) which is usually followed by several learning models, one of which is PjBL (Project Based Learning). The purpose of this study was to develop an integrated STEM-PjBL e-LKPD on acid-base material for class XI SMA. This type of research is Research and Development which uses a 4-D development model, define, design, develop, and disseminate. The data analysis used is validity and practicality. The data analysis technique uses Aiken's V to analyze the validity of the data and Kappa Aiken's V Cohen to analyze the practicality of the data. The average Aiken's V validity test scale is 0.85 with a very high validity category. Aiken's V scale. The practical kappa moment of the teacher's practicality sheet is 0.90 in the very high category and from the student's practicality sheet, 0.82 is in the high category. This shows that the integrated STEM PjBL e-LKPD on acid-base material for class XI SMA which was developed is valid and practical as a learning media.

Keyword: Chemistry, e-LKPD, STEM-PjBL, Acid-Base

ABSTRAK

Salah satu variasi media pembelajaran adalah e-LKPD (elektronik Lembar Kerja Peserta Didik) dengan *Flip PDF Professional*. Pembuatan e-LKPD adalah upaya meningkatkan kemampuan berpikir kritis, pemahaman konsep dan mengaitkan pengetahuan yang diperoleh ke dalam kehidupan nyata adalah dengan pembelajaran terintegrasi. Pendekatan yang dapat digunakan adalah STEM (*Science, Technology, Engineering and Mathematics*) yang diikuti beberapa model pembelajaran, misalnya PjBL (*Project Based Learning*). Tujuan penelitian ini adalah untuk mengembangkan e-LKPD terintegrasi STEM-PjBL pada materi asam basa kelas XI SMA. Jenis penelitian ini adalah *Research and Development* dengan model pengembangan 4-D yaitu *define, design, develop, dan disseminate*. Analisis data yang digunakan adalah validitas dan praktikalitas. Teknik analisa data menggunakan *Aiken's V* untuk menganalisis validitas data dan *Kappa Aiken's V* Cohen untuk menganalisis kepraktisan data. Rata-rata *skala Aiken's V* uji validitas yaitu sebesar 0.85 dengan kategori kevalidan sangat tinggi. Pada praktikalitas guru menggunakan *moment kappa* didapatkan 0.90 berkategori sangat tinggi dan dari lembar praktikalitas peserta didik menggunakan skala *Aiken's V* didapatkan yaitu 0.82 berkategori tinggi. Hal ini menunjukkan bahwa e-LKPD

terintegrasi STEM PjBL pada materi asam basa untuk peserta didik kelas XI SMA yang dikembangkan valid dan praktis sebagai media pembelajaran.

Kata Kunci: Kimia, e-LKPD, STEM-PjBL, Asam Basa

PENDAHULUAN

Penguasaan Ilmu Pengetahuan dan Teknologi atau biasa dikenal dengan IPTEK saat ini menjadi kunci penting untuk menghadapi tantangan di masa depan. Kurikulum 2013 saat ini berorientasi pada perkembangan globalisasi dunia yang di dalamnya terdapat kemajuan teknologi informasi, konvergensi ilmu dan teknologi serta kebangkitan industri kreatif maupun seni dan budaya. Untuk mencapai tujuan ini diperlukan suatu proses yang matang terstruktur dalam pelaksanaannya disekolah. Hal ini akan mendorong peserta didik untuk lebih memiliki tanggung jawab pada lingkungan, kemampuan berkomunikasi serta memiliki kemampuan berpikir kritis. (Kemendikbud, 2014) Kemajuan ilmu teknologi memberikan dampak pada dunia pendidikan sehingga mengalami perubahan yang sangat besar. Saat ini, peserta didik dapat belajar dimanapun dan kapanpun melalui internet dan media elektronik lainnya. Peserta didik tidak lagi bergantung kepada guru sebagai satu-satunya sumber ilmu pengetahuan. Oleh sebab itu, pendidikan diharapkan mampu menyesuaikan dengan kemajuan teknologi saat ini (Riswandi & Hanum, 2013).

Menurut Undang-Undang No. 20 tahun 2003 pendidikan adalah bentuk usaha sadar dan terencana agar dapat mewujudkan suasana belajar dan proses pembelajaran yang menstimulasi agar peserta didik secara aktif mengembangkan potensi yang ada pada dirinya sehingga memiliki kekuatan spiritual keagamaan, akhlak mulia, kecerdasan dan keterampilan yang diperlukan oleh diri sendiri maupun lingkungan masyarakat, serta mampu mengembangkan segala potensi yang ia miliki melalui proses pembelajaran. Berdasarkan pernyataan di atas dapat kita lihat pentingnya pendidikan untuk

mengembangkan potensi peserta didik. Perkembangan teknologi menjadi kunci penting dalam menghadapi perkembangan globalisasi. Pengaruh teknologi terhadap pendidikan dapat kita lihat pada banyaknya macam variasi media pembelajaran hingga pembelajaran gaya baru yang memanfaatkan kemajuan teknologi saat ini yang berkembang sangat pesat (Megahantara, 2017).

Bentuk variasi media pembelajaran salah satunya adalah pembelajaran dengan menggunakan e-LKPD (elektronik Lembar Kerja Peserta Didik) yaitu lembaran-lembaran kerja yang berisi tugas dimana tugas yang tersedia harus dikerjakan oleh peserta didik. e-LKPD biasanya dapat berisi petunjuk dan langkah-langkah dalam menyelesaikan tugas yang disesuaikan dengan kompetensi dasar (KD) yang akan dicapai (Majid, 2012). Dalam pembelajaran Kimia, salah satu e-LKPD yang bisa dibuat yaitu asam basa. Materi ini membahas mengenai teori Asam Basa, kekuatan Asam dan Basa, kesetimbangan pengionan dan penentuan nilai PH asam kuat, asam lemah, basa kuat dan basa lemah.

Dalam pembuatan e-LKPD ini juga membutuhkan aplikasi/*software*. Aplikasi yang digunakan dalam pembuatan e-LKPD ini yaitu *Flip PDF Proffesional* yang merupakan salah satu aplikasi yang dimanfaatkan untuk mengkonversi PDF publikasi halaman *flipping digital* sehingga kita berpeluang untuk menciptakan materi pembelajaran yang interaktif dengan beberapa menu yang mendukung (Tseng dkk., 2013). Pada pembuatan e-LKPD ini salah satu upaya untuk meningkatkan kemampuan berpikir kritis dan pemahaman konsep serta mengaitkan pengetahuan yang diperoleh ke dalam kehidupan nyata adalah dengan pembelajaran terintegrasi. Pembelajaran terintegrasi kaitannya erat dengan kurikulum 2013 yang dirancang

dengan tujuan menciptakan peserta didik yang mampu memiliki sikap, pengetahuan dan keterampilan yang harus dikembangkan serta dapat menerapkannya dalam berbagai situasi baik disekolah dan di lingkungan masyarakat (Kemendikbud, 2013). Pada kurikulum 2013 menekankan kepada bentuk pembelajaran *student center* atau proses pembelajaran yang berpusat pada peserta didik. Pendekatan pembelajaran yang diyakini mampu membina peserta didik sesuai dengan tuntutan kurikulum 2013 adalah pendekatan STEM.

STEM atau *Science, Technology, Engineering and Mathematics* adalah pendekatan interdisipliner yang terdapat pada bentuk pembelajaran yang memuat ilmu sains, teknologi, teknik, dan matematika (Land, 2013). Pembelajaran yang dikaji dengan pendekatan STEM biasanya diikuti oleh beberapa model pembelajaran, diantaranya model PjBL (*Project Based Learning*) yaitu model yang mengarahkan peserta didik untuk menjalankan sebuah proyek dalam proses pembelajarannya. Bentuk proyek yang dikerjakan oleh peserta didik baik secara perseorangan maupun kelompok secara kolaboratif, dengan menghasilkan produk yang kemudian dikumpulkan atau dipresentasikan. Selain itu pembelajaran dengan STEM-PjBL juga memberikan kesempatan kepada peserta didik untuk dapat mengeksplorasi dirinya, merencanakan aktivitas belajar yang sesuai, melaksanakan proyek secara kolaboratif, dan dengan keluaran agar dapat menghasilkan suatu produk (Jauhariyyah dkk., 2017).

Untuk mengetahui sejauh mana pelaksanaan pendekatan pembelajaran STEM-PjBL ini di sekolah, maka perlu dilakukan usaha ke arah itu. Salah satu usaha yang dapat di tempuh adalah dengan pemberian angket kepada guru dan peserta didik di sekolah target. Berdasarkan hasil angket yang diberikan kepada peserta didik dan dari hasil wawancara yang dilakukan dengan guru di SMAN 1 Gunung Talang dan SMA 16 Padang diperoleh kesimpulan

bahwa sebagian besar peserta didik menganggap materi asam basa sulit untuk dipahami, bahan ajar yang kurang menarik dan belum adanya pembelajaran dengan menggunakan e-LKPD di kelas. Kemudian didapatkannya hasil belajar yang kurang memuaskan khususnya pada materi asam basa. Tujuan dari penelitian ini adalah pengembangan e-LKPD terintegrasi STEM-PjBL pada materi asam basa kelas XI SMA menggunakan *Flip PDF Professional Software*.

METODE

Jenis penelitian yang digunakan adalah penelitian pengembangan atau *Research and Development (R&D)*, penelitian ini bertujuan untuk mengembangkan dan menghasilkan bahan ajar dalam bentuk e-LKPD terintegrasi STEM-PjBL untuk digunakan dalam pembelajaran kimiamateri asam basa untuk di SMA. Penelitian pengembangan digunakan untuk menghasilkan suatu produk tertentu serta menguji keefektifan produk yang dihasilkan (Sugiyono, 2008).

Pengembangan dalam penelitian ini menggunakan model yaitu model *4-D (four D models)* yang terdiri atas 4 tahap utama, yaitu: 1) pPendefinisian (*define*); 2) Perancangan (*design*); 3) Pengembangan (*develop*) dan; 4) Penyebaran (*disseminate*) (Trianto, 2010). Dalam penelitian ini dibatasi hanya sampai pada 3 tahap awal. Penelitian dilakukan kepada siswa SMAN 1 Gunung Talang.

Rumus yang digunakan dalam penelitian ini adalah *Aiken's V* untuk menganalisis validitas data angket dan rumus *Kappa Aiken's V* Cohen untuk menganalisis kepraktisan data angket. Formula yang diajukan oleh Aikens adalah sebagai berikut (Azwar, 2012).

$$V = \sum s / [n(c-1)]S = r - Lo$$

Lo = angka penilaian validitas terendah
C = angka penilaian validitas tertinggi
R = angka yang diberikan oleh penilai

Tabel 1. Validitas berdasarkan Skala *Aiken's V*

	Skala <i>Aiken's V</i>	Kategori
1.	≤ 0.4	Kurang Valid
2.	$0.4 - 0.8$	Valid
3.	> 0.8	Sangat Valid

Rumus momen kapa (k):

$$k = (p_o - p_e) / (1 - p_e)$$

k = momen kapa

p_o = sesuatu yang tercapai

p_e = sesuatu yang belum direalisasi

Tabel 2. Kategori keputusan momen kapa

Interval	Kategori
< 0.00	Tidak Valid
$0.00 - 0.20$	Sangat Rendah
$0.21 - 0.40$	Rendah
$0.41 - 0.60$	Sedang
$0.61 - 0.80$	Tinggi
$0.81 - 1.00$	Sangat Tinggi

HASIL DAN DISKUSI

Pada analisis ujung depan dilakukan wawancara dengan guru serta pengisian angket oleh peserta didik dan diperoleh data bahwa peserta didik menganggap materi asam basa sulit untuk dipahami, bahan ajar yang kurang menarik dan belum adanya pembelajaran menggunakan e-LKPD dikelas kemudian didapatkan hasil belajar peserta didik yang belum memuaskan khususnya pada materi asam basa.

Analisis ini dilakukan untuk menganalisis karakteristik peserta didik. Karakteristik ini meliputi latar belakang, kemampuan, dan motivasi peserta didik. Analisis ditujukan kepada 20 orang peserta didik kelas XI SMAN 1 Gunung Talang.

Analisis tugas dilakukan untuk menentukan isi dari satuan pembelajaran yang meliputi tujuan pembelajaran, Indeks Pencapaian Kompetensi (IPK), konsep dan sumber informasi (Lestari dkk., 2018). Cara yang dilakukan untuk analisis tugas adalah dengan menganalisis KD (Kompetensi

Dasar) yang selanjutnya diturunkan menjadi Indeks Pencapaian Kompetensi atau disingkat dengan IPK, serta tujuan pembelajaran yang harus dicapai oleh peserta didik.

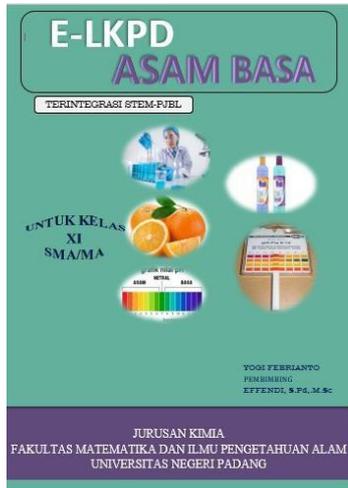
Analisis konsep dapat dilakukan dengan mengidentifikasi konsep-konsep utama yang akan diajarkan kemudian menyusunnya secara sistematis sesuai urutan penyajian dan perincian konsep-konsep yang relevan. Tahap ini menghasilkan analisis materi dan analisis konsep. Analisis materi berupa dimensi pengetahuan yang terbagi atas fakta, konsep, prinsip dan prosedur. Sedangkan analisis konsep terdiri atas label konsep, atribut konsep, definisi konsep, jenis konsep, hierarki konsep, contoh, dan non contoh hingga terbentuk suatu peta konsep.

Penetapan tujuan pembelajaran adalah hal yang sangat penting sebagai pedoman arah dalam mencapai tujuan yang akan dituju dari rangkaian pembelajaran. Perumusan tujuan pembelajaran bertujuan untuk merangkum analisis konsep dan analisis tugas untuk menentukan perilaku objek penelitian dan pembelajaran. Melalui model pembelajaran *Project Based Learning* dengan menggali informasi dari berbagai sumber belajar, penyelidikan sederhana dan mengolah informasi, diharapkan peserta didik terlibat aktif selama proses belajar mengajar berlangsung, memiliki sikap ingin tahu, teliti dalam melakukan pengamatan dan bertanggung jawab dalam menyampaikan pendapat, menjawab pertanyaan, memberi saran dan kritik serta dapat menjelaskan konsep asam dan basa serta kekuatannya dan kesetimbangan

Tahap perancangan atau *design* adalah rancangan awal yang didasarkan pada tahap *define*. Format penulisan rancangan awal e-LKPD terintegrasi STEM-PjBL didasarkan pada buku panduan pengembangan bahan ajar. Di dalamnya terdapat *cover*, halaman pendukung (kata pengantar, daftar isi, tata tertib, alat-alat laboratorium kimia, simbol bahan berbahaya, dan kepastakaan), kemudian juga terdapat petunjuk

penggunaan e-LKPD, kompetensi yang akan dicapai (yang mencakup KI, KD, IPK dan Tujuan Pembelajaran), selain itu juga terdapat informasi pendukung (seperti ringkasan materi yang diperlukan), tugas-tugas dan langkah-langkah kerja, dan penilaian. Pembuatan e-LKPD diproses menggunakan beberapa software yaitu Microsoft Word 2016, Adobe Photoshop CS5, *snipping tool*, dan Microsoft Publisher 2016. Adapun rancangan awal produk dapat dijabarkan sebagai berikut:

Cover merupakan tampilan awal dari e-LKPD terintegrasi STEM PjBL yang dikembangkan. Cover dapat dilihat pada Gambar 1 di bawah ini.



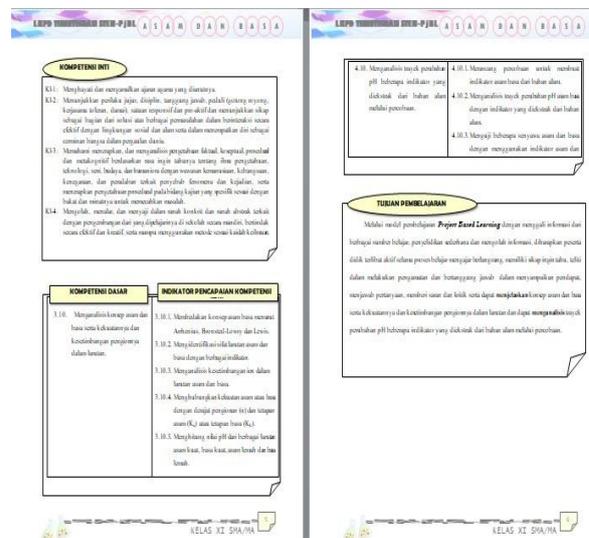
Gambar 1. Cover

Halaman pendukung pada petunjuk pembelajaran terdiri dari kata pengantar, daftar isi, tata tertib laboratorium, alat-alat laboratorium kimia, simbol bahan berbahaya dan kepastakaan dapat dilihat pada Gambar 2.



Gambar 2. Petunjuk Belajar

Penyajian kompetensi inti (KI), Kompetensi dasar (KD), Indikator Pencapaian Kompetensi (IPK), dan tujuan pembelajaran agar guru dan peserta didik mengetahui kompetensi minimal yang harus dicapai dalam proses pembelajaran materi Asam basa dapat dilihat pada Gambar 3.



Gambar 3. KI, KD, dan IPK

penyajian, komponen kebahasaan, dan komponen kegrafikan dapat dilihat pada Gambar 7.



Gambar 7. Hasil pengujian validitas e-LKDP asam basa

Berdasarkan dari analisis data validitas yang penilaiannya diperoleh dari lima orang validator terhadap komponen kelayakan isi e-LKPD terintegrasi STEM PjBL pada materi asam basa diperoleh ratarata *Aiken's V* bernilai 0.86 yang berkategori kevalidan tinggi. Artinya produk pengembangan e-LKPD asam basa terhadap tuntutan Kompetensi Dasar 3.10 dan 4.10 sudah terpenuhi. e-LKPD yang baik bisa terhaslkan jika e-LKPD tersebut sinkron dengan Kompetensi Dasar (Daryanto, 2014). Produk e-LKPD dibuat telah sesuai antara latihan dengan materi dan memiliki kebenaran terhadap materi pembelajaran yang diberikan (Depdiknas, 2008). LKPD memberikan kesempatan untuk belajar secara berkesinambungan kepada peserta didik sehingga dapat meningkatkan wawasan pengetahuan bagi peserta didik tersebut.

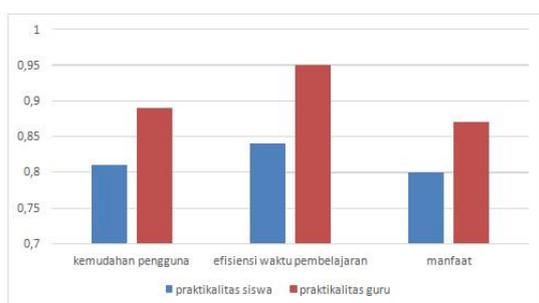
Pada komponen penyajian e-LKPD terintegrasi STEM PjBL pada materi asam basa diperoleh ratarata *Aiken's V* senilai 0,90 dimana tingkat kategori validnya tinggi. Hal tersebut menunjukkan bahwasanya pengembangan e-LKPD terintegrasi STEM PjBL pada materi asam basa telah sinkron dengan indikator serta tujuan pembelajaran yang sudah dirumuskan sebelumnya, juga telah sinkron dan sistematis. Karena hal itu e-LKPD asam basa yang dikembangkan dianggap sudah valid dari aspek komponen penyajian.

Pada komponen kebahasaan e-LKPD terintegrasi STEM PjBL pada materi asam basa diperoleh rata-rata *Aiken's V* senilai 0,82 berkategori kevalidan tinggi. Hal tersebut menandakan bahwasanya e-LKPD terintegrasi STEM PjBL pada materi asam basa yang dikembangkan telah menggunakan tata bahasa yang sinkron dan sesuai dengan kaidah Bahasa Indonesia yang baik dan benar, bahasa yang digunakan komunikatif serta dapat dipahami, pertanyaan yang disediakan jelas serta memiliki konsistensi terhadap penggunaan *symbol* atau lambang. Kemendikbud (2017) menyatakan bahwa jika dalam suatu produk LKPD penggunaan kalimatnya sederhana hingga informasi jelas tersampaikan maka dapat dikatakan sebagai produk e-LKPD yang baik serta memiliki sifat *user friendly*. Penerapan bahasa yang sederhana, jelas, mudah dipahami serta memakai istilah-istilah umum merupakan gambaran dari *user friendly* (Daryanto, 2014).

Pada komponen kegrafikan kegrafikan e-LKPD terintegrasi STEM PjBL pada materi asam basa diperoleh ratarata *Aiken's V* bernilai 0.83 yang tingkat validnya berada pada kategori tinggi. Hal tersebut menandakan bahwasanya e-LKPD terintegrasi STEM PjBL pada materi asam basa yang dikembangkan memiliki ukuran huruf yang dapat terbaca, bentuk cover dan gambar serta desain tampilan e-LKPD secara keseluruhan memiliki daya tarik tersendiri dan sesuai, sehingga dapat membantu peserta didik dalam proses pembelajarannya. Ini sejalan dengan pernyataan Kemendikbud (2017) yaitu e-LKPD seharusnya bersahabat dengan pengguna karena setiap arahan serta uraian informasi yang ditampilkan harus mampu membantu peserta didik dalam pemahamannya terhadap isi e-LKPD. Oleh karena itu, format penyajian dan tampilan gambar harus menarik dan disesuaikan dengan keadaan peserta didik.

Hasil dari uji praktikalitas digunakan untuk mengungkap bagaimana kepraktisan suatu produk yang dikembangkan baik dari

segi mudahnya penggunaan, kebahasaan, kegrafikan dan manfaat penggunaan e-LKPD berdasarkan pengujian yang dilakukan dilapangan. Data praktikalitas e-LKPD ini didapatkan melalui pemberian angket pada guru kimia (angket respon guru) dan penyebaran angket pada peserta didik (angket respon peserta didik) yang dilaksanakan di sekolah SMA Negeri 1 Gunung Talang yang kemudian data tersebut diolah dengan menggunakan *skala Aiken's V. Moment kappa* praktikalitas e-LKPD terintegrasi STEM PjBL materi asam basa terhadap seluruh aspek yang didapatkan dari lembar praktikalitas guru yaitu 0.90 berkategori sangat tinggi. *skala Aiken's V* praktikalitas e-LKPD terintegrasi STEM PjBL materi asam basa untuk peserta didik kelas XI SMA terhadap seluruh aspek yang didapatkan dari lembar praktikalitas peserta didik yaitu 0.82 berkategori tinggi. praktikalitas e-LKPD terintegrasi STEM PjBL pada materi asam basa terhadap seluruh aspek yang didapatkan dari lembar praktikalitas peserta didik yaitu 0.82 yang berkategori tinggi yang dapat dilihat pada Gambar 8.



Gambar 8. Hasil Uji Praktikalitas e-LKPD

Praktikalitas guru diperoleh kepraktisan dari produk e-LKPD terintegrasi STEM PjBL pada materi asam basa yang dikembangkan dapat dinilai dari terpakainya produk saat uji coba yang dilakukan dilapangan. Uji praktikalitas e-LKPD asam basa dilakukan dengan memberikan lembar praktikalitas kepada 2 orang guru. Tingkat praktikalitas dapat ditentukan dari aspek kemudahan penggunaan, efisiensi waktu belajar, kebahasaan, kegrafikan, serta manfaat dari

e-LKPD tersebut. Dari hasil analisa data praktikalitas dua orang guru yang diperoleh nilai momen *kappa* 0.89 pada aspek kemudahan penggunaan dimana angka tersebut termasuk pada kategori sangat tinggi. Artinya bahwa petunjuk penggunaan, materi, pertanyaan, dan langkah dari kegiatan pembelajaran yang ada dalam materi jelas dan dapat dipahami oleh peserta didik.

Berdasarkan analisa data penilaian praktikalitas pada komponen efisiensi waktu pembelajaran oleh guru diperoleh rata-rata *moment kappa* senilai 0.95 dimana angka tersebut termasuk dalam kategori kepraktisan sangat tinggi. Artinya, peserta didik mampu belajar sesuai dengan kecepatan belajarnya dan e-LKPD asam basa yang digunakan fleksibel karena e-LKPD asam basa dapat digunakan kapanpun dan dimanapun sesuai kebutuhan pemakainya.

Dari hasil analisa data praktikalitas terhadap komponen manfaat e-LKPD oleh guru didapatkan rata-rata *moment kappa* senilai 0.87 dimana angka tersebut memiliki makna kepraktisan yang tinggi. Artinya, e-LKPD terintegrasi STEM PjBL pada materi asam basa mampu memudahkan proses peserta didik untuk belajar secara mandiri, menambah rasa keingin tahuan peserta didik serta membuat proses belajar jadi lebih menyenangkan, hal ini dapat mengurangi beban guru untuk menjelaskan materi berulang-ulang.

Secara keseluruhan e-LKPD terintegrasi STEM PjBL pada materi asam basa memperoleh tingkat praktis senilai 0.90 (dilihat dari angket respon guru) dengan kategori sangat tinggi serta 0.82 (dilihat dari angket respon peserta didik) yang juga terholong pada kategori tinggi. Sehingga penggunaan e-LKPD yang dikembangkan sudah praktis baik bagi guru maupun bagi peserta didik. Menurut Sukardi (2011) tujuan dilakukannya uji praktikalitas adalah untuk mengetahui seberapa jauh pemahaman dan tanggapan guru atau peserta didik terhadap bahan ajar yang

dikembangkan.

KESIMPULAN

e-LKPD terintegrasi STEM PjBL pada materi asam basa untuk kelas XI SMA dikembangkan melalui model pengembangan 4-D kemudian dihasilkan e-LKPD yang valid dan praktis. e-LKPD asam basa yang dikembangkan memperoleh tingkat validitas, tingkat praktikalitas guru, dan tingkat praktikalitas peserta didik melalui analisis momen kappa dan *Aiken's V* berturut-turut 0.85, 0.90, 0.82 dengan kategori sangat tinggi. Artinya, e-LKPD terintegrasi STEM PjBL pada materi asam basa untuk kelas XI SMA yang dikembangkan valid dan praktis sebagai media pembelajaran.

REFERENSI

- Departemen Pendidikan Nasional. (2008). *Panduan Pengembangan Bahan Ajar*. Jakarta: Direktorat Jenderal Manajemen Pendidikan Dasar Menengah, Direktorat Pembinaan Sekolah Menengah Atas.
- Jauhariyyah, F. R. A., Suwono, H., dan Ibrohim, I. (2017). *Science, Technology, Engineering and Mathematics Project Based Learning (STEM-PjBL)* pada Pembelajaran Sains. In *Seminar Nasional Pendidikan IPA 2017.*, (Vol. 2).
- Kemendikbud. (2017). *Panduan Implementasi Kecakapan Abad 21 Kurikulum 2013 di Sekolah Menengah Atas*. Jakarta: Ditjen Pendidikan Dasar dan Menengah.
- Kemendikbud. (2013). *Panduan Implementasi Kecakapan Abad 21 Kurikulum 2013 di Sekolah Menengah Atas*. Jakarta: Ditjen Pendidikan Dasar dan Menengah.
- Land, M. H. (2013). Full STEAM ahead: The benefits of integrating the arts into STEM. *Procedia Computer Science.*, 20, 547-552.
- Lestari, D. A. B., Astuti, B., & Darsono, T. (2018). *Implementasi LKS Dengan Pendekatan STEM (Science, Technology, Engineering, And Mathematics) Untuk Meningkatkan Kemampuan Berpikir Kritis Peserta didik*. *Jurnal Pendidikan Fisika dan Teknologi*, 4(2), 202-207.
- Majid, A. (2012). *Perencanaan Pembelajaran Mengembangkan Standar Kompetensi Guru*. Bandung: PT. Remaja Rosdakarya.
- Megahantara, G. S. (2017). Pengaruh Teknologi terhadap Pendidikan di Abad 21. Yogyakarta: Universitas Negeri Yogyakarta.
- Republik Indonesia. (2013). *Undang-Undang Republik Indonesia No. 20 tahun 2003 tentang Sistem Pendidikan Nasional*. Jakarta: Sekretariat Negara.
- Sugiyono. (2017). *Metode Penelitian Kualitatif Kuantitatif dan R & D*. Bandung: Alfabeta.
- Sukardi. (2011). *Evaluasi Pendidikan Prinsip dan Operasionalnya*. Jakarta : Bumi Aksara.
- Trianto. (2013). *Mendesain Model Pembelajaran Inovatif Progresif: Konsep, Landasan, dan Implementasinya pada Kurikulum Tingkat Satuan Pendidikan (KTSP)*. Jakarta: Prenada Media Group.
- Tseng, K. H., Chang, C. C., Lou, S. J., dan Chen, W. P. (2013). *Attitudes towards science, technology, engineering and mathematics (STEM) in a project-based learning (PjBL) environment*. *International Journal of Technology and Design Education.*, 23(1), 87-102.