

PENGEMBANGAN E-LKM BERBASIS *PROJECT BASED LEARNING* PENGELOLAAN LABORATORIUM KIMIA BERBANTUKAN APLIKASI *COOHOM*

Lutfi Ayu Mustika¹, Rodi Edi², Maefa Eka Haryani²

¹Alumni Program Studi Pendidikan Kimia, Universitas Sriwijaya

²Dosen Program Studi Pendidikan Kimia, Universitas Sriwijaya
Program Studi Pendidikan Kimia, Universitas Sriwijaya, Indralaya 30662, Sumatera Selatan
Email penulis pertama: lutfiayu943@gmail.com

Abstract

This development research aims to produce Electronic Student Worksheet products based on Project Based Learning Chemical Laboratory Management that are valid, practical and effective. This research was conducted at the Chemistry Education Study Program of Sriwijaya University with the subject of chemistry education students who took the chemical laboratory management course in the 2024/2025 academic year. The development was carried out using the Rowntree model modified with Tessmer's formative evaluation. Research data were obtained through interviews, questionnaires, walkthroughs, and tests. The research data were analyzed using V'Aiken formula, Likert scale and N-gain test. The research results of the validity test stage showed that the material validity was 0.906 (high), the design validity was 0.925 (high), and the pedagogical validity was 0.962 (high). The practicality of E-LKM is seen from the results of one-to-one and small group tests. At the one-to-one stage, the score was 94% with a very practical category and the small group stage obtained a score of 91% with a very practical category. The effectiveness test at the Field test stage based on the results of the N-gain Score test obtained an average score of 0.726 in the high category.

Keywords: *Electronic Student Worksheet, project based learning, chemistry laboratory management*

Abstrak

Penelitian pengembangan ini bertujuan menghasilkan produk Lembar Kerja Mahasiswa Elektronik berbasis *Project Based Learning* Pengelolaan Laboratorium Kimia yang valid, praktis dan efektif. Penelitian ini dilaksanakan di Prodi Pendidikan Kimia Universitas Sriwijaya dengan subjek mahasiswa pendidikan kimia yang mengikuti mata kuliah pengelolaan laboratorium kimia pada tahun ajaran 2024/2025. Pengembangan dilakukan dengan menggunakan model Rowntree yang dimodifikasi dengan evaluasi formatif Tessmer. Data penelitian diperoleh melalui wawancara, angket, *walkthrough*, dan tes. Data hasil penelitian dianalisis menggunakan formula V'Aiken, skala likert dan uji *N-gain*. Hasil penelitian tahap uji validitas menunjukkan bahwa kevalidan materi 0,906 (tinggi), kevalidan desain 0,925 (tinggi), dan kevalidan pedagogik 0,962 (tinggi). Kepraktisan E-LKM dilihat dari hasil uji *one-to-one* dan *small group*. Pada tahapan *one-to-one* diperoleh skor 94% dengan kategori sangat praktis dan tahapan *small group* diperoleh skor 91% dengan kategori sangat praktis. Uji keefektifan pada tahap *Field test* berdasarkan hasil uji *N-gain Score* diperoleh rata-rata skor 0,726 dengan kategori tinggi.

Kata kunci : Lembar Kerja Mahasiswa Elektronik, *project based learning*, pengelolaan laboratorium kimia

Pada era revolusi Industri 4.0, teknologi merupakan bagian yang sangat penting dibutuhkan pada kehidupan sehari-hari. Era ini juga dikenal sebagai era disrupsi, yang ditandai dengan berbagai perubahan besar yang membuat banyak hal menjadi lebih mudah, lebih cepat, lebih terjangkau, dan lebih murah di berbagai bidang, termasuk dalam sektor pendidikan (Widaningsih, 2019). Era revolusi industri 4.0 memberikan berbagai perubahan diberbagai aspek kehidupan manusia begitupula dalam bidang pendidikan, pendidik serta peserta didik dituntut mampu meningkatkan dan memaksimalkan potensi untuk mengatasi tantangan yang muncul akibat perkembangan informasi dan teknologi dalam proses pembelajaran (Mulyati & Evendi, 2020).

Pembelajaran sering diartikan sebagai suatu proses yang menyertakan hubungan timbal balik antara peserta didik, pendidik, serta sumber belajar (Djamaludin & Wardah, 2019). Seiring dengan meningkatnya mutu pendidikan di Indonesia maka proses pembelajaran tidak hanya berpusat kepada pendidik yang menjelaskan materi pembelajaran saja tetapi mahasiswa juga dituntut untuk aktif dalam proses pembelajaran serta berbagai fasilitas telah banyak tersedia untuk mendukung proses pembelajaran seperti perpustakaan, laboratorium, dan lain-lain. Salah satu fasilitas yang sangat penting terutama dalam pembelajaran kimia adalah laboratorium akan tetapi penggunaan fasilitas laboratorium kimia yang tidak benar akan menimbulkan potensi bahaya. Menurut penjelasan Syakbania dan Wahyuningsih (2017) aktivitas di laboratorium kimia yang menimbulkan potensi bahaya diantaranya penggunaan oven potensi bahayanya yaitu terpapar panas dan kebakaran. Penggunaan barang-barang laboratorium berbahan kaca seperti tabung reaksi dan gelas ukur berpotensi menyebabkan goresan maupun luka dan lain-lainnya. Oleh karena itu, untuk menjaga, mengelolah serta menghindari kecelakaan yang dapat terjadi perlu di pelajari pengelolaan laboratorium kimia.

Pada Program Studi Pendidikan Kimia Universitas Sriwijaya terdapat mata kuliah pengelolaan laboratorium kimia yang mempelajari berbagai hal terkait laboratorium dan keselamatan kerja di laboratorium. Berdasarkan studi wawancara dengan dosen pengampu mata kuliah pengelolaan laboratorium kimia diperoleh informasi bahwa bahan ajar yang digunakan berupa buku ajar dan sumber lainnya yang terdapat di Internet. Pada mata kuliah ini belum terdapat bahan ajar lain seperti modul maupun lembar kerja mahasiswa yang valid, praktis serta efektif untuk membantu perkuliahan sehingga diperlukannya bahan ajar dengan inovasi baru untuk menunjang pembelajaran mahasiswa. Pada proses perkuliahan telah dilakukan dengan berbagai model pembelajaran diantaranya *case method* dan *project based learning* dengan metode diskusi, tanya jawab dan ceramah.

Lembar kerja mahasiswa (LKM) dapat digunakan sebagai bahan ajar inovatif dalam mata kuliah pengelolaan laboratorium kimia. Lembar kerja mahasiswa berfungsi sebagai panduan untuk mengarahkan mahasiswa dalam proses mencapai suatu tujuan pembelajaran yang diharapkan. Namun seiring dengan perkembangan teknologi lembar kerja mahasiswa yang awalnya berbentuk cetak dapat dikembangkan ke dalam bentuk elektronik sehingga lebih menarik, praktis dan efisien. Lembar kerja mahasiswa berbasis digital atau lembar kerja mahasiswa elektronik merupakan panduan pembelajaran untuk mahasiswa yang terdiri dari uraian atau video materi, soal evaluasi, maupun kegiatan yang harus dilaksanakan dengan memanfaatkan perangkat elektronik seperti telepon genggam, laptop dan lain-lain (Murtalib dkk., 2022).

Penyajian E-LKM dapat dikombinasikan dengan menggabungkan E-LKM dengan model pembelajaran tertentu. Salah satu model pembelajaran yang tepat untuk digabungkan dengan E-LKM yaitu model pembelajaran yang mampu membantu mengembangkan kemandirian, kemampuan analisis, kritis, logis dan kreatifitas mahasiswa. Nita dan Irwandi (2021) menyatakan dalam penelitiannya

bahwa pembelajaran menggunakan model *project based learning* melalui pemberian proyek yang sistematis dapat meningkatkan keterampilan berpikir kreatif.

Penelitian yang dilakukan oleh Sari, dkk (2019) tentang pengembangan lembar kerja mahasiswa berbasis proyek dengan material lokal pada pratikum biokimia dihasilkan lembar kerja mahasiswa yang memenuhi kategori valid, praktis dan implementasinya memiliki dampak terhadap meningkatnya kreativitas mahasiswa dengan kategori tinggi. Selain itu, penelitian Nurmi, dkk (2020) tentang penggunaan Lembar Kerja Mahasiswa yang berbasis *Project Based Learning* dan terintegrasi dengan ICT terbukti efektif dalam meningkatkan hasil belajar mahasiswa pada mata kuliah geometri ruang. Berdasarkan uraian diatas, maka dilakukan pengembangan E-LKM Berbasis *Project Based Learning* Pengelolaan Laboratorium Kimia berbantuan aplikasi *coohom* untuk membantu proses belajar mahasiswa.

METODE

Jenis Penelitian

Jenis penelitian yang digunakan dalam penelitian ini adalah penelitian pengembangan dengan model pengembangan Rowntree dan model evaluasi formatif Tessmer. Penelitian ini akan menghasilkan produk bahan ajar berupa E-LKM berbasis *projek based learning* pengelolaan laboratorium kimia. E-LKM ini dikembangkan untuk menjadi salah satu bahan ajar pada mata kuliah pengelolaan laboratorium kimia yang dapat diakses secara daring. Model pengembangan Rowntree yang digunakan hanya sampai dua tahapan saja, yakni 1) Perencanaan, dan 2) Pengembangan. Untuk evaluasi menggunakan tahapan formatif Tessmer terdiri dari lima tahapan, yakni 1) *Self Evaluation*, 2) *Expert Review*, 3) *One-To-One* 4) *Small Group*, dan 5) *Field Test*.

Prosedur penelitian

1) Tahap Perencanaan

Pada tahap ini dilakukan 1) Analisa kebutuhan, melalui wawancara dan penyebaran angket kebutuhan peserta didik, 2) Analisa Kurikulum, menganalisa Rancangan pembelajaran semester (RPS), dan 3) Merumuskan tujuan pembelajaran.

2) Tahap Pengembangan

a. Pengembangan Topik

Pengembangan topik bertujuan untuk menentukan isi dalam satuan pembelajaran dengan merinci tugas isi materi ajar yang dimasukkan dalam konten produk bahan ajar yang dikembangkan.

b. Penyusunan *Draft* E-LKM

Peneliti merancang dan menentukan format isi dan struktur dari E-LKM yang sesuai dari berbagai sumber belajar maupun jurnal sehingga E-LKM memenuhi kriteria menarik, memudahkan, dan membantu pembelajaran Pengelolaan laboratorium kimia.

c. *Produksi Prototype 1*

Rancangan awal kegiatan yang dilakukan pada tahap ini adalah membuat produk awal atau rancangan produk. E-LKM yang telah direncanakan dibuat sesuai dengan kurikulum dan tujuan pembelajaran.

3) *Tahap Evaluasi*

a. *Self Evaluation*

Prototype 1 diperbaiki secara mandiri untuk meminimalisir kesalahan-kesalahan yang ada pada bahan ajar.

b. *Expert Review*

Tahapan *Expert Review* dilakukan untuk melihat kevalidan dari *prototype 1* yang telah diperbaiki pada tahap *self evaluation* yang dinilai dari tiga aspek yaitu materi, pedagogik dan desain yang akan dilakukan oleh para ahli.

c. *One-to-One*

E-LKM yang sudah valid diberikan kepada tiga orang peserta didik dengan tingkat kognitif berbeda yaitu rendah, sedang dan tinggi serta dilakukan wawancara untuk mengetahui kepraktisannya yang kemudian dihasilkan *Prototype 2*.

d. *Small Group*

Prototype 2 diuji cobakan kepada Sembilan orang peserta didik dengan tingkat kognitif berbeda yaitu rendah, sedang dan tinggi untuk menilai kepraktisan bahan ajar menghasilkan *prototype 3* yang valid dan praktis.

e. *Field Test*

Produk E-LKM *Prototype 3* yang telah valid dan praktis, selanjutnya diujicobakan kepada peserta didik untuk mengetahui tingkat keefektifannya

Teknik Pengumpulan Data

1) *Wawancara*

Wawancara merupakan suatu cara untuk mengumpulkan data dan memperoleh informasi langsung dari sumbernya

2) *Angket Kebutuhan Peserta didik*

Angket yang disebarakan kepada peserta didik menggunakan Skala Gutman untuk mengetahui kebutuhan peserta didik terhadap bahan ajar yang dikembangkan.

3) *Angket Kepraktisan peserta didik*

Angket kepraktisan menggunakan skala likert yang digunakan pada tahap *One-to-One dan Small Group* untuk mengetahui nilai kepraktisan E-LKM yang dikembangkan.

4) *Walkthrough*

Bahan Ajar yang dikembangkan divalidasi oleh ahli materi, ahli pedagogik dan ahli desain. Validator nantinya diberikan lembar validasi agar mengetahui kelayakan suatu produk.

5) *Tes Hasil Belajar*

Tes Hasil belajar berupa soal pilihan ganda akan digunakan pada tahap *field test* untuk mengukur tingkat keefektifan E-LKM yang telah dikembangkan.

Teknik Analisis Data

1) *Analisa data validasi*

Penilaian oleh ahli dilakukan dengan mengisi lembar validasi sesuai kriteria skala likert. Lembar validasi yang telah diisi kemudian dihitung menggunakan rumus V' Aiken. Hasil kevalidan E-LKM yang telah dihitung diinterpretasikan berdasarkan kategori pada tabel 2.

Tabel 2. *Kategori skor V'Aiken*

No	Rentang Nilai Koefisien Aiken's V	Kategori
1	0,68 – 1,00	Tinggi
2	0,34 – 0,67	Sedang
3	0 – 0,33	Rendah

(Aiken, 1985)

2) *Analisa Kepraktisan*

Analisis kepraktisan E-LKM mahasiswa berdasarkan angket dihitung menggunakan skala likert. Berdasarkan skala likert perhitungan presentase data. Hasil analisis angket berupa respon dari mahasiswa memiliki kriteria interpretasi skor berupa presentase kepraktisan menggunakan skala likert, kriteria skor dapat dilihat pada tabel 4.

Tabel 4. *Kriteria Skor Praktis*

Presentase (%)	Kategori
0-20	Tidak Praktis
21-40	Kurang Praktis
41-60	Cukup Praktis
61-80	Praktis
81-100	Sangat Praktis

(Irsalina & Dwiningsih, 2018)

3) *Analisa Keefektifan*

Keefektifan produk E-LKM yang dihasilkan dapat diketahui berdasarkan hasil belajar mahasiswa. Keberhasilan mahasiswa dalam proses pembelajaran dapat diketahui melalui rumus skor gain, sebagai berikut.

$$g = \frac{< \% Sf > - < \% Si >}{(100 - < \% Si >)}$$

Keterangan

g = Rata-rata skor gain ternormalisasi

S_f = skor final (*posttest*)

S_i = skor initial (*pretest*)

100 = Skor maksimal

Setelah itu, nilai N -gain yang diperoleh diinterpretasikan kedalam kategori indeks gain pada tabel 5.

Tabel 5. Kriteria Perolehan Skor Gain

Kriteria	Kategori
$g \geq 0,7$	Skor gain tinggi
$0,3 \leq g < 0,7$	Skor gain sedang
$g < 0,3$	Skor gain rendah

(Hake, 1998)

HASIL DAN PEMBAHASAN

Tahap Perencanaan

Tahapan analisa kebutuhan bertujuan untuk mengetahui kondisi lingkungan belajar, proses pembelajaran, serta kebutuhan pembelajaran sehingga dapat mengetahui potensi yang dapat dikembangkan. Pada tahap analisa kebutuhan dilakukan wawancara dengan dosen pengampu mata kuliah pengelolaan laboratorium kimia dan penyebaran angket kebutuhan.

Berdasarkan hasil wawancara dengan dosen pengampu dapat diketahui bahwa pada pembelajaran pengelolaan laboratorium kimia diketahui bahan ajar yang digunakan belum bervariasi hanya berupa buku dan sumber lainnya dari internet sedangkan media pembelajarannya berupa PPT dan video. Berdasarkan hal tersebut dapat diketahui belum adanya bahan ajar lainnya yang dapat menunjang proses pembelajaran sehingga lembar kerja mahasiswa dapat menjadi inovasi dalam pengembangan bahan ajar. Selain itu, Proses pembelajaran sudah menggunakan model *Project based learning* dan mahasiswa telah terbiasa menggunakan media internet seperti handphone dan laptop sehingga pengembangan Lembar kerja mahasiswa dalam bentuk elektronik memungkinkan untuk dilakukan.

Angket analisa kebutuhan disebarkan kepada mahasiswa pendidikan kimia yang mengambil mata kuliah pengelolaan laboratorium kimia di Program studi pendidikan kimia universitas sriwijaya pada tahun ajaran 2024/2025 untuk mengetahui kebutuhan mahasiswa terhadap lembar kerja mahasiswa elektronik yang akan dikembangkan didapatkan hasil bahwa 98 % mahasiswa membutuhkan bahan ajar lain untuk menunjang proses pembelajaran. Selain itu, 96 % mahasiswa lebih tertarik dan mudah menyelesaikan tugas akhir mata kuliah ini atau mendesain laboratorium apabila bahan ajar yang

digunakan berbentuk digital dan mudah diakses dan 100 % setuju dikembangkannya E-LKM pengelolaan laboratorium kimia berbasis *project based learning*.

Selain itu, Pada tahap ini dilakukan analisa Rancangan pembelajaran semester untuk menganalisa Capaian Pembelajaran Lulusan Program Studi (CPL-Program Studi), Capaian pembelajaran mata kuliah (CPMK), Kemampuan akhir tiap tahapan pembelajaran (Sub-CPMK) serta materi pembelajaran yang ada di mata kuliah pengelolaan laboratorium kimia kemudian perumusan tujuan pembelajaran dilakukannn sesuai dengan analisis rancangan pembelajaran semester yaitu mahasiswa mampu membuat desain laboratorium kimia, mahasiswa mampu menentukan tata letak laboratorium kimia, mahasiswa mampu menjelaskan tata ruang pada laboratorium kimia, mahasiswa mampu mengkategorikan jenis-jenis laboratorium kimia, dan mahasiswa mampu menjelaskan fasilitas-fasilitas dilaboratorium kimia.

Tahap Pengembangan

Tahap awal pengembangan E-LKM dilakukan dengan melakukan pengembangan topik dengan cara mengumpulkan materi pengelolaan laboratorium kimia yang sesuai dengan tujuan pembelajaran dari berbagai sumber buku dan jurnal. Selanjutnya, menyusun draft awal E-LKM dari halaman cover, isi, soal evaluasi dan penutup. Penyusunan Protoypte 1 menggunakan aplikasi canva yang kemudian LKM diubah kedalam bentuk elektronik melalui web TopWorksheet. Selain itu, dilakukan juga video pembuatan desain laboratorium kimia menggunakan aplikasi Coohom yang mana pada E-LKM yang dikembangkan Coohom berfungsi sebagai media pembelajaran yang akan dimasukan kedalam E-LKM yang digunakan peserta didik sebagai aplikasi mendesain laboratorium kimia. Berikut desain laboratorium kimia yang didesain menggunakan aplikasi Coohom.



Gambar 1. Desain laboratorium kimia menggunakan Coohom, (a) Gambar 2D dan (b) Gambar 3D.

Tahap Evaluasi

Tahap evaluasi diawali dengan tahapan *self evaluation* bertujuan untuk meminimalisir kesalahan-kesalahan yang ada pada E-LKM yang dikembangkan dilakukan dengan melakukan konsultasi dengan dosen pembimbing serta meminta saran dari teman sejawat. Setelah melalui tahap *Self evaluation*, E-LKM di uji kevalidannya melalui tahapan Expert review yang dilakukan oleh 2 ahli materi, 2 ahli

pedagogik, dan 2 ahli desain. Proses Expert review dilakukan dengan memberikan E-LKM kepada para ahli kemudian masing-masing ahli memberikan saran dan komentar untuk perbaikan E-LKM. Adapun hasil revisi bahan ajar E-LKM yang dikembangkan sesuai dengan komentar dan saran ahli sebagai berikut.

Tabel 6. *Saran dan Komentar Ahli*

No	Saran dan Komentar
1.	Ditambahkan CPMK dan Sub-CPMK
2.	Belum terdapat pengenalan Masalah pada tahap kegiatan Pembelajaran
3.	Perbaikan Soal Evaluasi pada E-LKM
4.	Perbaikan tahapan Kegiatan pembelajaran sesuai Sintaks Pjbl
5.	Deskripsi dan petunjuk penggunaan E-LKM lebih di jelaskan lagi
6.	Perhatikan penggunaan tanda baca, kata atau kalimat yang tidak sesuai EYD dan KBBI
7.	Revisi pada cover E-LKM
8.	Sesuaikan pemilihan <i>font</i> agar lebih rapi

Rekapitulasi keseluruhan validasi aspek materi, aspek desain dan aspek pedagogic diisajikan pada tabel 7.

Tabel 7. *Hasil Keseluruhan Validasi E-LKM*

Indikator penilaian	Skor	Kategori
Desain	0,906	Sangat Valid
Materi	0,925	Sangat Valid
Pedagogik	0,962	Sangat Valid
Rata-Rata	0,931	Sangat Valid

Hasil validasi yang dilakukan dengan memperhatikan aspek materi, aspek desain dan aspek pedagogik secara keseluruhan menghasilkan nilai validitas 0,931 yang diinterpretasikan kedalam skala Skor V'Aiken termasuk kedalam kategori tinggi. Hal tersebut menunjukkan bahwa E-LKM pengelolaan laboratorium kimia yang dikembangkan dapat dinyatakan valid. Selanjutnya Tahapan *one-to-one* dilakukan untuk mengetahui kepraktisan dari E-LKM yang sudah dinyatakan valid. E-LKM yang sudah valid diberikan kepada tiga orang responden yaitu peserta didik yang mengikuti mata kuliah pengelolaan laboratorium kimia Program Studi Pendidikan Kimia dengan tingkat kecerdasan berbeda yaitu rendah, menengah, dan tinggi. Dilakukan wawancara dengan peserta didik sehingga didapatkan komentar dan saran berupa perbaikan kalimat yang tidak rata kiri kanan pada saat pengisian E-LKM. Setelah itu, tiga orang peserta didik memberikan penilaian dengan mengisi angket uji kepraktisan yang menggunakan skala Linkert dan didapatkan persentase hasil kepraktisan 94 % dengan kategori sangat praktis.

Tahapan *Small Group* dilakukan untuk menilai kepraktisan dari E-LKM secara lebih luas dengan melibatkan jumlah responden yang lebih banyak dibandingkan *uji one-to-one*. E-LKM diujicobakan kepada sembilan orang responden yaitu peserta didik yang mengikuti mata kuliah pengelolaan laboratorium kimia Program Studi Pendidikan Kimia dengan tingkat kecerdasan berbeda yaitu rendah, menengah, dan tinggi masing-masing diwakili dengan tiga orang peserta didik. Pada tahap ini peserta didik memberikan saran yaitu 1) Pemilihan warna pada tampilan PPT dan Video agar diserasikan

dengan warna E-LKM, 2) Ditambahkan lebih banyak animasi atau gambar, 3) Ukuran tulisan pada E-LKM diperbesar, 4) Perbaiki tata letak gambar pada cover, 5) Metode pengerjaan soal lebih divariasikan. Setelah itu, sembilan orang peserta didik memberikan penilaian dengan mengisi angket uji kepraktisan. Hasil dari perhitungan angket tahap *Small Group* dapat dilihat pada tabel 8.

Tabel 8. Hasil Perhitungan Angket Kepraktisan Tahapan *Small Group*

Peserta Didik	Skor yang Diperoleh	Persentase	Kategori
Peserta didik 1	93	86	Sangat Praktis
Peserta didik 2	105	93	Sangat Praktis
Peserta didik 3	81	75	Praktis
Peserta didik 4	102	94	Sangat Praktis
Peserta didik 5	101	93	Sangat Praktis
Peserta didik 6	94	87	Sangat Praktis
Peserta didik 7	107	99	Sangat Praktis
Peserta didik 8	101	93	Sangat Praktis
Peserta didik 9	107	99	Sangat Praktis
Jumlah	891	822	
Rata-rata	99	91	Sangat praktis

Hasil perhitungan kepraktisan E-LKM yang dikembangkan diperoleh rata-rata persentase skor kepraktisan sebesar 91 %. Oleh karena itu, dapat disimpulkan bahwa E-LKM Pengelolaan Laboratorium Kimia berbasis *project-based learning* yang dikembangkan dikategorikan sangat praktis sehingga setelah melalui tahap ini dihasilkan E-LKM yang valid dan praktis. Setelah itu Produk E-LKM yang telah valid dan praktis, selanjutnya diujicobakan kepada peserta didik untuk mengetahui tingkat keefektifannya. Data diperoleh dari perhitungan nilai N-Gain berdasarkan skor hasil *pretest* dan *posttest* yang dilakukan peserta didik. Hasil perhitungan nilai N-Gain dapat disajikan pada Tabel 9.

Tabel 9. Hasil *Pretest* dan *Posttest*

Test	Nilai Rata-Rata Kelas	N-Gain Score	Kategori
<i>Pretest</i>	44.400	0.726	Tinggi
<i>Posttest</i>	85.800		

Berdasarkan data dari 50 peserta didik, rata-rata nilai N-Gain yang diperoleh adalah sebesar 0,726. Dari hasil ini, dapat disimpulkan bahwa E-LKM tersebut termasuk dalam kategori efektif sehingga setelah melalui tahap ini dihasilkan E-LKM yang valid, praktis dan efektif.

KESIMPULAN

Lembar Kerja Mahasiswa Elektronik (E-LKM) berbasis *Project based learning* pengelolaan laboratorium kimia berbantuan aplikasi *Coohom* di Program Studi Pendidikan Kimia Universitas Sriwijaya dinyatakan valid, praktis dan efektif. Kelayakan E-LKM dapat dinyatakan valid berdasarkan

hasil uji validasi pada tahap *expert review* yaitu kevalidan materi 0,906 (tinggi), kevalidan desain 0,925 (tinggi), dan kevalidan pedagogik 0,962 (tinggi). Kepraktisan E-LKM dilihat dari hasil uji *one-to-one* dan *small group*. Pada tahapan *one-to-one* diperoleh skor 94% dengan kategori sangat praktis dan tahapan *small group* diperoleh skor 91% dengan kategori sangat praktis. Uji keefektifan dilakukan pada tahap *Field test* kepada mahasiswa yang mengikuti mata kuliah pengelolaan laboratorium kimia di Program Studi Pendidikan Kimia Universitas Sriwijaya. Berdasarkan hasil uji N-Gain Score diperoleh rata-rata skor 0,726 dengan kategori tinggi.

DAFTAR PUSTAKA

- Aiken, L. R. (1985). *Three Coefficients for Analyzing the Reliability and Validity of Ratings. Educational and Psychological Measurement*. 131-142.
- Djamaludin, A., & Wardana, W. (2019). *Belajar dan pembelajaran*. Yogyakarta CV. Kaaffah Learning Center.
- Hake, R. R. (1998). *Interactive Engagement v.s. Traditional Methods: Six Thousand Student Survey of Mechanics Test Data for Introductory Physics Courses. American Journal of Physics*. 66(1): 64-74
- Irsalina, A., & Dwiningsih, K. (2018). *Practicality Analysis of Developing the Student Worksheet Oriented Blended Learning in Acid Base Material. Jurnal Kimia dan Pendidikan Kimia*. 3(3): 171-182.
- Mulyati, S., & Evendi, H. (2020). Pembelajaran matematika melalui media game quizizz untuk meningkatkan hasil belajar matematika SMP. *GAUSS: Jurnal Pendidikan Matematika*. 3(1): 64-73.
- Murtalib, M., Gunawan, G., & Syarifuddin, S. (2022). Pengembangan Lembar Kerja Mahasiswa Elektronik (E-LKM) Interaktif Berbantuan *Live Worksheet* pada Perkuliahan Daring. *Jurnal Pendidikan Matematika*. 6(2):130-145.
- Nurmi, N., Yunita, A., Yusri, R., & Delyana, H. (2020). Efektivitas penggunaan lembar kerja mahasiswa berbasis *Project Based Learning* (PjBL) terintegrasi ICT. *Jurnal Program Studi Pendidikan Matematika*. 9(4): 1018-1025.
- Sari, D. K., Wancik, K. A., & Ibrahim, A. R. (2019). Pengembangan Lembar Kerja Mahasiswa Berbasis Proyek dengan Material Lokal Pada Praktikum Biokimia. *Jurnal Pendidikan Kimia*. 3(2): 155-166.
- Sugiyono. (2013). *Metode Penelitian Pendidikan (Pendekatan Kuantitatif, Kualitatif, dan R&D)*. Bandung: Alfabeta.
- Syakbania, D. N., & Wahyuningsih, A. S. (2017). Program keselamatan dan kesehatan kerja di laboratorium kimia. *HIGEIA (Journal of Public Health Research and Development)*. 1(2): 49-57.
- Widaningsih, I. (2019). *Strategi dan inovasi pembelajaran bahasa indonesia di era revolusi industri 4.0*. Ponorogo: Uwais Inspirasi Indonesia.