

PENGEMBANGAN E-LKM BIOKIMIA BERBASIS STEM SEBAGAI MEDIA PEMBELAJARAN UNTUK MELATIH KETERAMPILAN PROSES SAINS MAHASISWA

Mawaddah Ayusni ^{1*}, Maria Erna ², Lenny Anwar ²

¹ Mahasiswa Program Studi Megister Pendidikan Kimia Universitas Riau, Riau, Indonesia

² Dosen Program Studi Megister Pendidikan Kimia Universitas Riau, Riau, Indonesia

Informasi Artikel

Sejarah Artikel:

Diterima: 14-07-2023

Disetujui : 17-01-2023

Dipublikasikan: 14-07-2023

Keywords:

STEM, e-worksheets,

Science process skills,

Research and development

Abstrak

Penelitian ini bertujuan untuk menghasilkan E-LKM (Elektronik-Lembar Kerja Mahasiswa) biokimia berbasis *Science, Technology, Engeneering, and Mathematics* (STEM) yang berguna untuk melatih keterampilan proses sains mahasiswa (KPS). Metode penelitian yang digunakan adalah penelitian dan Pengembangan (R&D) dengan model ADDIE (*anlysis, design, development, implementation, evaluation*). Penelitian ini diuji cobakan pada mahasiswa semester 2 Jurusan Agroteknologi, UIN Suska Riau sebanyak 30 orang. Instrumen yang digunakan meliputi validasi dengan skala likert dan lembar observasi KPS yang diamati pada saat praktikum berlangsung. Produk penelitian divalidasi oleh 3 ahli materi dan 3 ahli media, aspek penilaian ahli materi terdiri dari aspek kelayakan isi dengan nilai sebesar 87,33%, kelayakan bahasa dengan nilai sebesar 89,86%, kelayakan penyajian dengan nilai sebesar 92,38%, penilaian STEM dengan nilai sebesar 91,11%, dan indikator KPS dengan nilai sebesar 92,55%. Rata-rata hasil validasi ahli materi untuk E-LKM sebesar 90,64 %. Aspek penilaian ahli media terdiri dari Aspek kegrafisan dengan nilai sebesar 93% dan kepraktisan dengan nilai sebesar 100%. Rata-rata hasil validasi ahli media sebesar 96,65%. Adapun keterlatihan proses sains dilihat dari 3 kali peraktikum. Praktikum pertama pembuatan es krim probiotik kombinasi ubi jalar ungu hasil KPS yang diperoleh sebesar 88,45%. Praktikum kedua pembuatan EE (*Eco-Enzym*) hasil KPS yang diperoleh sebesar 98,28%. Praktikum ketiga pembuatan tempe biji durian hasil KPS yang diperoleh sebesar 96,76%. Dapat disimpulkan bahwa pengembangan E-LKM biokimia berbasis STEM ini mampu melatih keterampilan proses sains pada mahasiswa.

Abstract

This study aims to produce a Science, Technology, Engineering, and Mathematics (STEM)-based biochemical E-LKM (electronic-worksheets) that is useful for training students' science process skills (KPS). The research method used is Research & Development with the ADDIE (analysis, design, development, implementation, evaluation) model. This research was tested on 30 students of Agrotechnology Department, UIN Suska Riau. The instruments used include validation with a Likert scale and KPS observation sheets that were observed during the practicum. The research product was validated by 3 material experts and 3 media

experts, the aspect of the material expert assessment consisted of the content feasibility aspect with a score of 87,33%, language feasibility with a score of 89,86%, presentation feasibility with a value of 92,38%, assessment STEM with a value of 91,11%, and the KPS indicator with a value of 92.55%. The average result of material expert validation for E-LKM is 90.64%. Aspects of media expert assessment consist of graphic aspect with a value of 93% and practicality with a value of 100%. The average result of media expert validation is 96,65%. The scientific process training is seen from 3 times of practicum. The first practicum of making a combination of purple sweet potato probiotic ice cream, the results of the KPS obtained were 88.45%. The second practicum of making EE (Eco-Enzyme) KPS results obtained was 98,28%. The third practicum of making durian seed tempeh from KPS results obtained was 96,76%. It can be concluded that the development of STEM-based biochemical E-LKM is able to train students' science process skills.

© 2023 JPK UNRI. All rights reserved

*Alamat korespondensi:

e-mail: mawaddah.ayusni6922@grad.unri.ac.id

No. Telf: +6282389040752

1. PENDAHULUAN

Tantangan sistem pendidikan di Indonesia untuk mempersiapkan Sumber Daya Manusia yang mampu bersaing dalam skala global di Perguruan Tinggi perlu terobosan pemikiran untuk menjamin mahasiswa memiliki keterampilan belajar dan berinovasi, keterampilan menggunakan teknologi dan media informasi serta dapat bekerja dan bertahan dengan menggunakan kecakapan hidup (*life skill*). Selain itu, mahasiswa harus dibekali kemampuan untuk bertahan hidup dan berkembang di kehidupan yang semakin kompleks dan lingkungan kerja di era informasi yang kompetitif secara global. Mahasiswa diberikan kesempatan untuk mengembangkan kecakapan hidup dan karier yang memadai. Kampus perlu mempersiapkan mahasiswa agar dapat menghadapi tantangan kerja dalam masyarakat yang didorong oleh teknologi yang terus berubah dengan membantu mereka mengembangkan keterampilan salah satunya adalah Keterampilan Proses Sains (KPS). KPS sangat penting bagi setiap mahasiswa sebagai bekal untuk menggunakan metode ilmiah dalam mengembangkan sains dan memperoleh pengetahuan baru atau mengembangkan pengetahuan yang dimiliki (Dari dan Nasih, 2020; Ningsih dan Nasih 2020)

Pembelajaran berorientasi Inovasi sangat penting dalam rangka menuju *Education 5.0* yang memfokuskan sektor industrilisasi. Mahasiswa pendidikan kimia dituntut memiliki kemampuan dibidang kimia dengan dua karakteristik yaitu kimia sebagai produk. Hal ini ilmu kimia yang selalu berkaitan dengan sejumlah konsep, teori, hukum dan postulat yang menyusun gejala alam. Kimia sebagai proses merupakan kerja ilmiah yang teratur dan terorganisis sehingga dihasilkan temuan-temuan baru dalam bidang ilmu kimia. Dengan demikian ilmu kimia tidak hanya sebatas menguasai konsep, akan tetapi menggunakan konsep untuk menginterpretasi gejala alam, menggeneralisasi berdasarkan gejala yang ada, serta memberikan solusi pada masalah kimia (Texley 2004).

Inovasi pada pembelajaran kimia dapat dimulai dengan menambah keragaman media pembelajaran. Salah satunya melalui E-LKM berbasis STEM yang bisa digunakan sebagai bahan untuk melatih KPS mahasiswa. STEM adalah sekelompok pengetahuan yang erat hubungannya satu sama lain. Sains membutuhkan matematika sebagai alat bantu dalam mengolah data, sedangkan teknologi dan rekayasa merupakan aplikasi dari sains. Pendekatan pembelajaran STEM

diharapkan dapat menghasilkan pembelajaran yang bermakna bagi siswa melalui integrasi sistematis pengetahuan, konsep dan keterampilan (Yennita et al., 2019).

Berkaitan dengan implementasi STEM, Bybee (2013) menyatakan bahwa dalam pembelajaran STEM, pada tingkat pendidikan tinggi perlu ditantang untuk melakukan tugas-tugas rekayasa otentik sebagai pelengkap pembelajaran sains melalui kegiatan proyek yang mengintegrasikan sains, energi, teknologi, dan matematika. Pendidikan sangat penting karena dengan pendidikan seseorang dapat membekali diri dengan ilmu pengetahuan agar dapat bersaing dan mempertahankan diri. STEM dapat membantu mahasiswa untuk memecahkan masalah dalam kehidupan nyata, membuat pembaruan (*innovation*), menemukan/merancang hal baru, memahami diri, melakukan pemikiran logis dan menguasai teknologi. STEM merupakan pendekatan pembelajaran yang menghubungkan empat bidang yaitu sains, teknologi, engineering, dan matematika menjadi satu kesatuan yang holistik (Roberts dan Cantu, 2012). Pendekatan STEM juga menuntut mahasiswa untuk memiliki keterampilan, dalam hal ini keterampilan yang harus dimiliki oleh mahasiswa kimia adalah keterampilan proses sains, karena ini merupakan *soft skill* yang mereka miliki berdasarkan konsentrasi ilmu yang mereka pelajari. Bahkan hasil penelitian yang dilakukan oleh Harvard University, *Carnegie Foundation dan Stanford Research Center*, Amerika Serikat mengatakan bahwa “*soft skill* bertanggung jawab sebesar 85% bagi kesuksesan karir seseorang, sementara hanya 15% disematkan kepada hard skill. Hal ini dikuatkan oleh kajian yang dilakukan Depdiknas RI pada tahun 2009, yang menyatakan bahwa “kesuksesan seseorang dalam pendidikan, 85% ditentukan oleh *Soft Skills*. Bahkan buku *Lessons From The Top* yang ditulis oleh Thomas J. Neff dan James M. Citrin (1999), mengatakan bahwa kunci sukses seseorang ditentukan oleh 90% soft skills dan hanya 10% saja yang ditentukan oleh hard skills (Andi Hidayat, 2018)

Upaya meningkat daya saing mahasiswa bisa dilakukan dengan terus mengasah KPS. KPS dapat dikembangkan melalui kegiatan praktikum karena pembelajaran dengan praktikum dapat memberikan kesempatan kepada mahasiswa untuk mengalami atau melakukan sendiri serta dapat menentukan masalah, mengamati, menganalisis, berhipotesis, melaksanakan percobaan, menyimpulkan, dan menerapkan informasi yang mereka miliki sesuai dengan kebutuhan (Ayu Rahyo, 2020). Selain itu, Emda (2017) mengatakan bahwa dengan eksperimen atau praktikum dapat membangkitkan motivasi belajar, mendorong rasa ingin tahu sehingga prinsip tersebut akan menunjang mahasiswa untuk menemukan pengetahuan melalui eksplorasi. Kegiatan praktikum dilakukan disetiap jenjang pendidikan, khususnya di tingkat universitas yang bertujuan agar mahasiswa mendapat kesempatan untuk menguji dan mengaplikasikan teori atau penyelidikan dan pembuktian ilmiah matakuliah atau bagian matakuliah tertentu (Hakim, 2020). Dari dan Nasih (2020) telah menganalisis keterampilan proses sains mahasiswa menggunakan elektronik-modul. Ningsi dan Nasih (2020) telah mendiskripsikan ketarampilan proses sains mahasiswa dan diterapkan pada materi pembiasan pada lensa cembung dengan bantuan e-modul. Nuryah et al (2022) telah mengembangkan e-modul berbasis potensi lokal pada pembelajaran IPA untuk meningkatkan keterampilan proses sains siswa.

Berdasarkan latar belakang yang telah disampaikan, maka peneliti mencoba untuk membuat E-LKM Biokimia menggunakan pendekatan STEM. Sehingga dengan adanya E-LKM berbasis STEM ini dapat melatih KPS mahasiswa, sebagai bekal *soft skill* bagi mereka. Agar nantinya ketika mereka menyelesaikan program studi, mampu berdikari menciptakan lapangan pekerjaan bukan menjadi pencari kerja. Pada E-LKM yang dibuat terdapat beberapa produk yang diolah dari potensi SDA yang ada di masyarakat, bahkan juga bisa memanfaatkan limbah bernilai guna.

2. METODE PENELITIAN

Penelitian ini menggunakan desain *research and development* (R&D) Desain penelitian dan pengembangan ini menggunakan model ADDIE (*Analysis, Design, Development, Implementation, Evaluation*). Tahap (1), analisis, dilakukan dengan Analisis permasalahan lembar kerja, analisis materi biokimia yang bisa diterapkan dengan pendekatan STEM, dan analisis aspek biokimia pada lembar dalam bentuk E-LKM yang dapat menghasilkan produk bernilai guna untuk melatih keterampilan proses sains. Tahap (2), desain, dilakukan dengan Menentukan tim pengembang, menentukan sumber daya yang dibutuhkan, menyusun jadwal pengembangan, memilih dan menentukan cakupan, struktur dan urutan materi atau pesan pembelajaran, pembuatan *Storyboard*, menentukan spesifikasi produk, dan membuat prototipe produk. Tahap (3), pengembangan, dalam penelitian ini meliputi, penyusunan instrument E-LKM biokimia berbasis STEM berupa prosedur pembuatan (es krim probiotik susu kerbau, pembuatan *Eco-Enzym* (EE), dan tempe biji durian), penyusunan instrumen pengukuran KPS, selanjutnya Validasi ahli (3 ahli materi dan 3 ahli media), Validasi Praktisi (dua orang dosen biokimia UIN Suska Riau). Tahap (4). Implementasi, Tahap ini dilakukan dengan 3 kali uji coba, uji satu-satu (tiga orang responden), uji coba terbatas (10 orang Responden) dan uji coba lapangan (30 orang responden). Tahap (5), evaluasi, hal ini dilakukan pada ke empat tahap sebelumnya untuk melakukan revisi terhadap produk yang sedang di kembangkan.

Subjek penelitian ini yaitu E-LKM biokimia berbasis STEM sebagai media pembelajaran yang dapat melatih keterampilan proses sains mahasiswa. Sedangkan objek dari penelitian ini mahasiswa agroteknologi Fakultas Pertanian dan Peternakan UIN Suska Riau semester 2 yang berjumlah 21 orang. Sementara itu, teknik analisis data penilaian validasi menggunakan perhitungan skala likert ditunjukkan pada Tabel 1.

Tabel 1. Tabel penilaian instrument validasi menggunakan Skala Likert.

No	Skala Penilaian	Penilaian
1	1	Tidak valid
2	2	Kurang valid
3	3	Cukup valid
4	4	Valid
5	5	Sangat valid

Nilai yang diperoleh kemudian diubah dalam bentuk persen dengan cara menggunakan rumus presentase dan diukur berdasarkan kategori karena merupakan data interval. Penilaian instrument dianalisis menggunakan Persamaan 1.

$$P(\%) = \frac{\sum \text{Skor Hasil Pengumpulan Data}}{\text{Skor Kriteria}} \times 100\% \quad (1)$$

Kriteria penilaian diperoleh dari skor kriteria yaitu skor tertinggi dikalikan jumlah aspek dan dikali dengan jumlah responden. Data berupa persentase yang diperoleh dan digunakan untuk menentukan kelayakan media yang dikembangkan. Data diinterpretasikan dalam skala persen ditunjukkan pada Tabel 2.

Tabel 2. Nilai Persentase dan kategori untuk validasi e-LKM menggunakan Skala Likert

No	Nilai Skala (%)	Kategori
1	0-20	Tidak valid
2	21-40	Kurang valid
3	41-60	Cukup valid
4	61-80	Valid
5	81-100	Sangat valid

Media yang dikembangkan dikatakan valid jika penilaian validator memenuhi hasil persentase $\geq 61\%$ dengan kategori yang valid hingga sangat valid (Asri dan Dwiningsih, 2022). Teknik analisis keterampilan proses sains (KPS) dilakukan dengan tiga tahap sebagai berikut;

1. Setiap indikator

Persentase keterampilan proses sains diketahui dengan cara perhitungan skor yang didapat pada indikator keterampilan proses sains dibagi dengan skor maksimum pada indikator keterampilan proses sains.

$$NP = \frac{R}{SM} \times 100\% \quad (2)$$

Dimana, NP adalah nilai persentase per indikator keterampilan proses sains, R yaitu skor yang didapat pada indikator keterampilan proses sains, dan SM ialah skor maksimum pada indikator keterampilan proses sains (Elvanisi et al., 2018).

2. Setiap mahasiswa

Pengolahan data pada lembar observasi secara keseluruhan terkait keterampilan proses sains yang dimunculkan mahasiswa selama proses praktikum berlangsung dapat dilakukan dengan cara menghitung frekuensi kemunculan keterampilan proses sains dalam bentuk persentase. Data yang diperoleh berupa daftar cek pada lembar observasi dihitung, kemudian dipersentasekan. Cara perhitungan persentase daftar cek tersebut diadaptasi dari cara perhitungan penilaian persentase menurut Purwanto (2013).

$$KP = \frac{\text{Jumlah Skor Mahasiswa}}{\text{Skor Total}} \times 100 \% \quad (3)$$

Tabel 3. Kategori kemunculan KPS

Persentase Kemunculan (%)	Kategori
100	Selalu muncul
80 – 99	Sangat sering muncul
51 – 79	Sering muncul
50	Cukup sering muncul
31 – 49	Jarang muncul
1 – 30	Sangat jarang muncul
0	Tidak pernah muncul

3. Kemunculan KPS dari E-LKM

Perhitungan kemampuan E-LKM dalam melatih KPS mahasiswa dapat dilihat dari jumlah mahasiswa dengan persentase kemunculan KPS antara 51-100% (Sering muncul-Selalu muncul).

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil pengembangan E-LKM biokimia berbasis STEM untuk melatih KPS pada mahasiswa yang telah dilakukan diperoleh data berupa (1) hasil validasi ahli, (2) data uji coba lapangan.

3.1 Hasil Validasi Ahli

Sebelum digunakan E-LKM biokimia berbasis STEM ini melalui tahap validasi terlebih dahulu. Tujuan validasi E-LKM adalah untuk mengetahui kevalidan keseluruhan desain E-LKM yang dikembangkan. Instrumen yang valid berarti alat ukur yang digunakan untuk mendapatkan data itu valid.

Validasi dilakukan oleh, 3 orang ahli materi dan 3 orang ahli media. Lembar kerja dikatakan layak jika memenuhi tiga syarat, yaitu didaktif, konstruksi, dan teknis. Syarat didaktif adalah syarat yang berkaitan dengan terpenuhinya asas-asas pembelajaran efektif dalam suatu lembar kerja. Syarat konstruk adalah syarat yang berkaitan dengan kebahasaan, sedangkan syarat teknis adalah syarat yang berkaitan dengan penulisan yang berdasarkan kaidah yang telah ditetapkan. (Mahjatia, 2020)

a. Validasi Ahli Materi

Validator materi pada penelitian ini terdiri dari 3 orang dosen dari Universitas berbeda antara lain: Universitas Riau, UIN Suska Riau, dan Universitas Muhammadiyah Riau. Aspek yang divalidasi meliputi aspek kelayakan isi, kelayakan bahasa, kelayakan penyajian, penilaian STEM, serta indikator KPS. Hasil validasi dari ahli materi terhadap aspek penilaian E-LKM biokimia berbasis STEM bisa dilihat dari tabel 4 berikut:

Tabel 3. Nilai Validasi yang diperoleh dari ahli materi

No	Aspek Penilaian	Validasi Pertama %	Validasi Kedua %
1	Kelayakan Isi	65,20	87,33
2	Kelayakan Bahasa	60,00	89,86
3	Kelayakan Penyajian	70,47	92,38
4	Penilaian STEM	60,00	91,11
5	Indikator KPS	70,42	92,55
	Nilai rata-rata validasi	65,04	90,64

Tabel 3 menunjukkan bahwa pada validasi pertama skor dari validator untuk kelima aspek berada antara range 60-70% dengan rata-rata nilai validasi 65,04%, jika diperhatikan kategori skala likert pada tabel 1 menunjukkan hasil validasi 1 sudah masuk dalam kategori valid, hanya saja validator masih menginginkan perbaikan pada beberapa aspek, terutama pada aspek kelayakan bahasa dan Penilaian STEM.

Aspek kelayakan bahasa yang mendapat catatan penting dari validator yakni ketepatan tata bahasa, ketepatan struktur kalimat dan ketepatan ejaan. Hal ini berkaitan dengan prosedur pembuatan produk pada E-LKM. Validator menyarankan untuk menggunakan kalimat yang efektif sehingga mudah dipahami oleh pengguna E-LKM. kalimat dikatakan efektif bila kalimat

tersebut dapat menimbulkan gagasan yang sama tepatnya dalam pikiran pendengar atau pembaca seperti yang dipikirkan oleh pembicara atau penulis. Kalimat dikatakan efektif apabila mampu membuat proses penyampaian dan penerimaan pesan berlangsung dengan sempurna. Kalimat efektif tidak berarti wujudnya harus pendek-pendek tetapi yang dipentingkan adalah kesamaan informasinya. (Trismanto, 2020)

Selain kelayakan bahasa validator juga memberikan catatan penting pada penilaian STEM, ini berkaitan dengan penggunaan pendekatan STEM dalam E-LKM yang dikembangkan. Validator meminta pada E-LKM menekankan aspek konsep dan prinsip STEM dalam pemecahan masalah pada pembuatan produk yang ada di dalam E-LKM. Sebagaimana diketahui bahwa Pendidikan STEM adalah pendekatan dalam pendidikan di mana Sains, Teknologi, Teknik, Matematika terintegrasi dengan proses pendidikan berfokus pada pemecahan masalah dalam kehidupan sehari-hari yang nyata serta dalam kehidupan profesional. STEM Education menunjukkan kepada siswa bagaimana konsep, prinsip, teknik sains, teknologi, teknik dan matematika (STEM) digunakan secara terintegrasi untuk mengembangkan produk, proses, dan sistem yang bermanfaat bagi kehidupan manusia (Mulyani, 2019). Setelah dilakukan validasi kedua dengan memperbaiki beberapa E-LKM berdasarkan saran dari validator baru produk E-LKM yang dikembangkan dinyatakan valid dengan rata-rata nilai validasi 90,64%.

b. Validasi Ahli Media

Validator materi pada penelitian ini terdiri dari 3 orang dosen dari Universitas berbeda antara lain: UIN Suska Riau dan Pelita Indonesia. Aspek yang divalidasi meliputi Kelayakan kegrafisan dan Kepraktisan E-LKM. Hasil validasi dari ahli materi terhadap aspek penilaian E-LKM biokimia berbasis STEM bisa dilihat dari tabel 4 berikut:

Tabel 4. Validasi Ahli Media

No	Aspek Penilaian	Validasi Pertama (%)	Validasi Kedua (%)
1	Kelayakan Kegrafisan	80	93
2	Kepraktisan E-LKM	67	100
	Total	73,5	96,65

Validator ahli media memberikan beberapa catatan penting untuk aspek kelayak kegrafisan dan kepraktisan E-LKM. Aspek kelayakan kegrafisan pada validasi pertama mendapat nilai 80%, namun masih ada beberapa catatan dari validator berupa, desain cover sebaiknya simple saja, tetapi masih mewakili aspek yang ada, seragamkan saja warna-warna yang digunakan tidak perlu terlalu full color, icon-icon yang tidak mewakili media pembelajaran tidak perlu digunakan, dan penggunaan icon-icon tidak boleh merusak tata grafis.

Pada kepraktisan E-LKM pada validasi pertama mendapat nilai 67%, hal ini dipengaruhi oleh indikator utama yang berkaitan dengan *software* yang digunakan dalam pengoperasian E-LKM. *Software* yang digunakan pada E-LKM harus *high performance* (Performa tinggi) walaupun digunakan oleh banyak user *software* tersebut tidak beroperasi lambat, selain itu *software* yang digunakan harus multifatfrom artinya bisa dipakai dan diakses dimana saja dan kapan saja menggunakan device yang disukai user.

3.2 Keterlatihan Keterampilan Proses Sains (KPS)

Peneliti melakukan analisis terhadap hasil pengamatan lembar observasi mahasiswa selama proses praktikum berlangsung dan hasil laporan praktikum dari 22 orang mahasiswa dibagi

kedalam 4 kelompok. Lembar observasi yang digunakan memuat 13 indikator KPS. Kriteria penilaian dari masing-masing indikator dilihat dari kategori pencapaian setiap sub indikator. Rata-rata nilai KPS mahasiswa perindikator dapat dilihat pada tabel 5.

Tabel 5. Rata-rata Nilai KPS Mahasiswa Perindikator

No	Indikator	1 (%)	2 (%)	3 (%)	Nilai Rata-rata
1	Observasi	84,52	97,62	95,24	92,46
2	Klasifikasi	87,30	100,00	100,00	95,77
3	Mengukur	90,47	100,00	96,83	95,77
4	Menggunakan Hubungan waktu/ruang	95,24	98,41	93,65	95,77
5	Menggunakan Bilangan	84,13	96,83	95,24	92,07
6	Komunikasi	87,30	100,00	96,83	94,71
7	Mengajukan Pertanyaan dan Menjawab Pertanyaan	85,71	100,00	95,24	93,65
8	Hipotesis	90,48	100,00	96,83	95,77
9	Menrencanakan Praktikum	83,33	96,03	96,83	92,06
10	Menggunakan Alat, Bahan, atau Sumber	93,65	98,41	98,09	96,72
11	Menerapkan Konsep	89,09	99,04	98,09	95,41
12	Melakukan Percobaan atau Penyelidikan	87,30	100,00	98,41	95,24
13	Interpretasi Data	85,45	95,24	97,14	92,61

Catatan: 1) Praktikum pembuatan es krim probiotik susu kerbau kombinasi ubi jalar ungu (*Ipomoea batatas*), 2) Praktikum pembuatan EE (*Eco-Enzym*), dan 3) Praktikum pembuatan tempe biji durian (*Durio ziberthinus*).

Dari tabel dapat terlihat rata-rata nilai tertinggi 96,72% pada indikator interpretasi data dan nilai terendah 92,46% pada indikator observasi. Interpretasi data pada lembar observasi KPS memiliki sub indikator berupa, mengidentifikasi hubungan prosedural yang diberikan terkait praktikum, menarik kesimpulan dan data dengan menggunakan pola yang jelas, dan menyusun kesimpulan yang beralasan yang menghubungkan kecenderungan dalam data terhadap variabel. Skor tertinggi ini diperoleh dari laporan praktikum yang dibuat oleh mahasiswa dimana mereka bisa mengetahui faktor penyebab keberhasilan dan kegagalan dari praktikum yang dilakukan.

Kemampuan interpretasi dapat berguna bagi siswa untuk menafsirkan dan menyimpulkan perolehan data agar didapatkan suatu informasi maupun gambaran terhadap permasalahan yang ada untuk mendapatkan pemahaman suatu konsep kimia, sehingga akan mudah dalam mempelajari ilmu kimia. Dalam pembelajaran kimia, kemampuan interpretasi dapat diperoleh setelah melakukan kegiatan penyelidikan, pengamatan ataupun praktikum (Sa'adah, 2020)

Adapun observasi memiliki sub indikator berupa, menggunakan satu atau lebih indera untuk mengumpulkan informasi tentang objek atau peristiwa, merasakan perbedaan dan persamaan antara objek, mencocokkan objek pengamatan dengan deskripsi/penjelasan yang telah diberikan, dan mengidentifikasi karakteristik objek(bentuk, warna, ukuran dan tekstur). Nilai terendah diperoleh pada indikator ini sebenarnya diluar dugaan peneliti, karna ini merupakan indikator yang mendasar. Namun hal ini bisa terjadi karna pada saat praktikum berlangsung ada beberapa mahasiswa yang tidak percaya bahwa dengan menggunakan langkah-langka pada E-LKM bisa

menghasilkan produk yang diinginkan. Seperti pada pembuatan es-krim probiotik ubi jalar ungu, mereka terkesan ragu apakah es krim bisa membeku hanya dengan memanfaatkan sifat koligatif larutan, yang biasanya mereka melihat mahasiswa peternakan membuat es-krim dengan menggunakan es-krim maker masi sukar membeku. Selain rata-rata perindikator kita juga bisa melihat rata-rata pencapaian KPS dari setiap mahasiswa, sebagaimana yang terlihat pada Tabel 6.

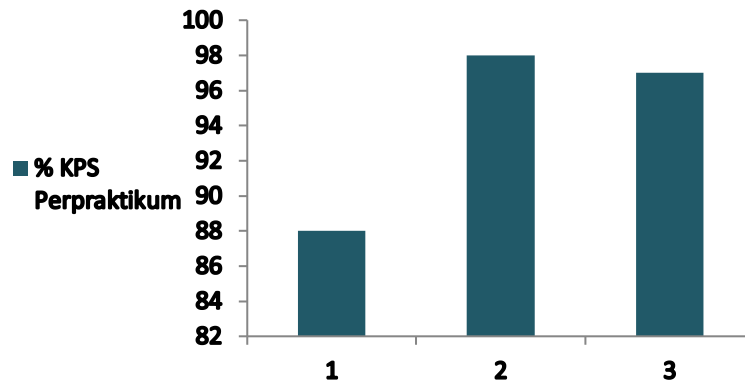
Tabel 6. Rata-rata nilai keterampilan proses sains setiap mahasiswa

Mahasiswa	1 (%)	2 (%)	3(%)	Nilai rata-rata
M1	95,74	100	100	98,58
M2	95,74	100	100	98,58
M3	93,62	100	93,62	95,75
M4	85,11	100	97,87	94,33
M5	89,36	100	93,6	94,32
M6	87,23	100	97,87	95,03
M7	89,36	95,74	93,62	92,91
M8	82,98	95,74	93,62	88,77
M9	82,98	97,87	89,36	90,07
M10	89,36	93,62	87,23	90,07
M11	91,49	100	100	97,16
M12	89,36	95,74	93,62	92,91
M13	76,60	100	100	92,20
M14	80,85	91,49	97,87	90,07
M15	87,23	100	100	95,74
M16	87,23	95,74	95,74	92,90
M17	85,11	100	100	95,04
M18	95,74	97,87	97,87	97,16
M19	87,23	100	100	95,74
M20	89,36	100	100	96,45
M21	95,74	100	100	98,58

Ket; 1) Praktikum pembuatan es krim probiotik susu kerbau kombinasi ubi jalar ungu (*Ipomoe batatas*), 2) Praktikum pembuatan EE (*Eco-Enzym*) dan 3) Praktikum pembuatan tempe biji durian (*Durio ziberthinus*)

Tabel 6 menunjukkan bahwa rata-rata nilai KPS mahasiswa antara 90-98%. jika merujuk pada tabel 3 kemunculan KPS mahasiswa masuk kategori sangat sering muncul. Kategori KPS sangat sering muncul ini menandakan bahwa dengan menggunakan E-LKM biokimia berbasis STEM melalui pembuatan es krim probiotik ubi jalar ungu, pembuatan EE (*Eco-Enzym*), dan pembuatan tempe biji durian dapat melatih KPS mahasiswa secara individu. Jika dilihat secara keseluruhan nilai KPS dari ketiga praktikum dapat dilihat pada Gambar 1.

Berdasarkan Gambar 1 menunjukkan bahwa perolehan KPS tertinggi terlihat pada praktikum kedua yakni pembuatan EE, dimana skor yang diperoleh sebesar 98%. Hal ini bisa terjadi karena pembuatan EE sebelumnya sudah pernah mereka lakukan yakni pada pembuatan POC (Pupuk Organik Cair). Sedangkan perolehan nilai terendah terdapat pada praktikum pertama yakni pembuatan es krim probiotik kombinasi ubi jalar ungu, dimana skor yang diperoleh sebesar 88 %. Perolehan angka KPS dari masing-masing praktikum 88, 98, dan 97% menunjukkan bahwa selama proses penggunaan E-LKM berlangsung KPS mahasiswa masuk kategori sangat sering muncul (80-99%).



Gambar 1. Nilai rata-rata KPS Perpraktikum. Dimana 1) Praktikum pembuatan es krim probiotik susu kerbau kombinasi ubi jalar ungu (*Ipomoe batatas*), 2) Praktikum pembuatan EE (*Eco-Enzym*) dan 3) Praktikum pembuatan tempe biji durian (*Durio ziberthinus*)

Berdasarkan data pada Tabel 5, Tabel 6 dan Gambar 1, ini sejalan dengan penelitian yang dilakukan oleh Siswanto (2020) menunjukkan bahwa pembelajaran fisika dengan pendekatan STEM mampu meningkatkan kreativitas mahasiswa dengan kategori sedang. Aprianty et al., (2020), juga menyatakan bahwa pembelajaran berbasis proyek melalui pendekatan STEM dapat meningkatkan keterampilan proses sains dari skor awal kelas kontrol dan eksperimen 53 dan 54 menjadi 74 dan 79. Selain itu penelitian yang dilakukan oleh Mahjatia (2020) menyatakan bahawa LKPD berbasis STEM dapat melatih keterampilan proses sains siswa dengan KPS 87,21% (sangat sering muncul). Tidak hanya melalui pembuatan LKPD saja bahkan RPP yang dibuat dengan model PjBL menggunakan pendekatan STEM juga mampu meningkatkan KPS siswa dari skor awal 67 menjadi 89 (Syukri et al., 2021). Penelitian yang juga dilakukan oleh Amahore et al (2020) juga menyatakan bahwa penerapan desain praktikum berbasisi STEM pada pembuatan tempe biji nangka dapat meningkatkan literasi sains siswa SMK.

Dari hasil data penelitian yang telah dilakukan pada mahasiswa agroteknologi dengan menggunakan E-LKM biokimia berbasis STEM serta dikombinasikan dengan hasil beberapa penelitian terdahulu. Jelas terlihat dengan adanya E-LKM bisa menjadi bukti bahwa pendekatan STEM menunjukkan kepada peserta didik bagaimana konsep, prinsip, teknik sains, teknologi, teknik dan matematika digunakan secara terintegrasi untuk mengembangkan produk, proses, dan sistem yang bermanfaat bagi kehidupan manusia dan dengan menggunakan E-LKM ini mahasiswa nanti bisa memanfaatkan KPS ini sebagai bekal *soft skill* untuk bersaing didunia kerja. Dimana khususnya untuk mahasiswa agroteknologi mereka tidak hanya mampu menghasilkan bahan baku pertanian saja, tetapi juga mampu mengolah hasil pertanian menjadi produk yang bernilai guna.

4. KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian dan pembahasan dapat disimpulkan bahwa E-LKM biokimia berbasis STEM yang dikembangkan mampu melatih KPS mahasiswa dengan kategori kemunculan KPS sangat sering muncul (80-90%). Selain ini pendekatan STEM yang digunakan dapat membantu mahasiswa untuk memecahkan masalah yang ada menjadi produk yang bernilai guna.

DAFTAR PUSTAKA

- Amahoroe, R. A., Arifin, M., Solihin, H. 2020. Penerapan desain praktikum berbasis Stem pada pembuatan tempe dari fermentasi biji nangka (*artocarpus heterophyllus*) untuk meningkatkan literasi sains siswa smk. *Molluca Journal of Chemistry Education*. 10(2): 89-100.
- Aprianty, H., Gani, A., Pada, A.U.T. 2020. Implementation of project-based learning through STEM approach to improve students' science process skills and learning outcomes. *Jurnal Tadris Kimiya (JTK)*. 5(2): 144-152.
- Asri, A. S. T., Dwiningasih, K. 2022. Validitas E-Modul Interaktif sebagai Media Pembelajaran untuk Melatih Kecerdasan Visual Spasial pada Materi Ikatan Kovalen. *PENDIPA Journal of Science Education*. 6(2): 465-473.
- Bybee, R. W. 2013. *The case for STEM education: Challenges and opportunity*. National Science Teachers Association (NSTA) Press. Arlington
- Dari, R.W., Nasih, N.R. 2020. Analisis Keterampilan Proses Sains Mahasiswa Pada Praktikum Menggunakan E-Modul. *Edu Sains: Jurnal Pendidikan Sains dan Matematika*. 8(2): 12-21.
- Elvanisi, A., Hidayat, S., Fadillah, E. N. 2018). Analisis keterampilan proses sains siswa sekolah menengah atas. *Jurnal Inovasi Pendidikan IPA*. 4(2): 245-252.
- Hakim, L., Yennita, Y., Zulirfan, Z., Hermita, N. (2020, October). The Need Analysis in the Development of Students' Virtual STEM Project for Science Education. In *Journal of Physics: Conference Series*.1655(1): 012061
- Mahjatia, N., Susilowati, E., Miriam, S. 2021. Pengembangan LKPD berbasis STEM untuk melatih keterampilan proses sains siswa melalui inkuiri terbimbing. *Jurnal Ilmiah Pendidikan Fisika*. 4(3): 139-150.
- Mulyani, T. (2019). Pendekatan pembelajaran STEM untuk menghadapi revolusi industry 4.0. In *Prosiding Seminar Nasional Pascasarjana (PROSNAMPAS)*. 2(1): 453-460.
- Ningsi, A. P., Nasih, N. R. 2020. Mendeskripsikan keterampilan proses sains mahasiswa pendidikan fisika Universitas Jambi pada materi pembiasan pada lensa cembung dengan menggunakan e-modul. *EKSAKTA: Jurnal Penelitian dan Pembelajaran MIPA*, 5(1), 35-43.
- Nuryah, D. F. 2022. Pengembangan E-Modul Berbasis Potensi Lokal De Djawatan Pada Pembelajaran IPA Untuk Meningkatkan Keterampilan Proses Sains Siswa SMP. *Phenomenon: Jurnal Pendidikan MIPA*. 12(1): 63-76.
- Purwanto., 2013. *Metodologi Penelitian Kuantitatif*, Pustaka Pelajar. Yogyakarta.
- Robert, A., Cantu, D. 2012, *Applying STEM Instructional Strategies to Design and Technology Curriculum*, Department of STEM Education and Professional Studies Old Dominion University, Norfolk, VA, USA.
- Sa'adah, N., Langitasari, I., Wijayanti, I. E. 2020. Implementasi pendekatan science writing heuristic pada laporan praktikum berbasis multipel representasi terhadap kemampuan interpretasi. *Jurnal Inovasi Pendidikan IPA*. 6(2): 195-208.
- Siswanto, J. 2020, Kefektifan Pembelajaran Fisika dengan Pendekatan STEM untuk Meningkatkan Kreativitas Mahasiswa, *Jurnal Penelitian Pembelajaran Fisika*. 9(2): 133-137
- Syukri, M., Yanti, D., Mahzum, E., Hamid, A. 2021. Development of a PjBL model learning program plan based on a stem approach to improve students' science process skills. *Jurnal Penelitian Pendidikan IPA*. 7(2): 269-274.
- Texley, J., Wild, A. L. (Eds.). 2004. *NSTA pathways to the science standards: Guidelines for moving the vision into practice*. NSTA Press. Arlington
- Trismanto, T. (2020). Peranan Kalimat Efektif dalam Komunikasi. *Bangun Rekaprima: Majalah Ilmiah Pengembangan Rekayasa, Sosial dan Humaniora*, 6: 61-67.
- Yennita, Y., Afni, N., Kazmi, T., Azizahwati, A., Fakhruddin, F. 2019. The need analysis developing STEM embeded project. In *Proceedings of the UR International Conference on Educational Sciences*: 569-576