



Pengembangan e-LKM Terintegrasi Literasi Numerasi untuk Meningkatkan Berpikir Kritis pada Materi Analisis Vektor

Nur Robiah Nofikusumawati Peni¹, Sumargiyani², Puguh Wahyu Prasetyo³

¹*Program Pascasarjana, Universitas Ahmad Dahlan. Jl. Pramuka No.42, Pandeyan, Kec. Umbulharjo, Kota Yogyakarta, Daerah Istimewa Yogyakarta 55161*

^{2,3}*Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan, Universitas Ahmad Dahlan. Jl. Ahmad Yani (Ringroad Selatan) Tamanan Banguntapan Bantul Yogyakarta 55166*

e-mail: nur.peni@mpmat.uad.ac.id¹, sumargiyani@pmat.uad.ac.id², puguh.prasetyo@pmat.uad.ac.id³

ABSTRAK

Minat baca mahasiswa yang rendah sangat mempengaruhi hasil belajar dalam kelas Analisis Vektor. Hal ini disebabkan jarang adanya interaksi antara mahasiswa dan sumber belajar di kelas. Untuk meningkatkan aktivitas mahasiswa dalam membaca dan memahami konsep materi analisis vektor maka diperlukan suatu produk e-LKM. Penelitian ini bertujuan mengembangkan Lembar Kerja Mahasiswa (LKM) dalam bentuk elektronik yang terintegrasi literasi numerasi yang dapat digunakan untuk pembelajaran mata kuliah analisis vektor dengan mengetahui prosedur kevalidan dan kepraktisan agar penggunaan e-LKM ini dapat meningkatkan berpikir kritis mahasiswa. Penelitian pengembangan ini menggunakan model ADDIE (*Analysis, Design, Development, Implementation, dan Evaluation*). Selanjutnya tahap evaluasi dilakukan di setiap tahapan untuk penyempurnaan e-LKM yang dibuat. Subyek adalah mahasiswa semester VI kelas C Pendidikan Matematika FKIP Universitas Ahmad Dahlan berjumlah 21 orang. Data penelitian diperoleh dengan mengumpulkan data angket ahli materi, media, dan respon mahasiswa untuk kepraktisan media yang dikembangkan. Dari hasil angket yang dibagikan, rata-rata angket dari dua ahli materi dan ahli media menunjukkan kriteria sangat baik dengan mean score secara berurutan 4,611 dan 4,47. Hasil dari respon mahasiswa terhadap penggunaan produk menunjukkan kriteria sangat baik dengan mean score 4,27. Berdasarkan hasil tersebut e-LKM yang digunakan terbukti valid dan praktis.

Kata Kunci: analisis vektor, berpikir kritis, Lembar Kerja Mahasiswa-elektronik (e-LKM), literasi numerasi

ABSTRACT

Students' low reading interest greatly affects learning outcomes in Vector Analysis class. This is due to the rare interaction between students and learning resources in class. To increase student activity in reading and understanding the concept of vector analysis material, an e-LKM product is needed. This study aims to develop Student Worksheets (LKM) in electronic form that is integrated with numeracy literacy which can be used for learning vector analysis courses by knowing the validity and practicality of procedures so that the use of these e-LKM can improve students' critical thinking. This development research uses the ADDIE model (Analysis, Design, Development, Implementation, and Evaluation). Furthermore, the evaluation stage is carried out at each stage to improve the e-LKM that is made. The subjects were 21 students in semester VI of class C Mathematics Education FKIP Universitas Ahmad Dahlan. The research data was obtained by collecting questionnaires from material experts, media, and students' responses to the practicality of the media being developed. From the results of the questionnaires distributed, the average questionnaire from the two material experts and media experts showed excellent criteria with a mean score of 4.611 and 4.47 respectively. The results of student responses to product use show excellent criteria with a mean score of 4.27. Based on these results, the e-LKM that is used is proven to be valid and practical.

Keywords: critical thinking, electronic Student Worksheets (e-LKM), numeracy literacy, vector analysis

PENDAHULUAN

Pesatnya perkembangan ilmu pengetahuan dan teknologi menuntut manusia untuk menguasai dan menerapkannya dalam kehidupan sehari-hari. Bahkan di dunia pendidikan saat ini, guru maupun dosen harus berinovasi dalam pelaksanaan pembelajaran digital (Deti, et al., 2023; Arianto, 2022; Hapsari & Fatimah, 2021). Dosen juga harus mampu melakukan inovasi dalam penyusunan bahan ajar online atau digital. Bagi dosen, peran bahan ajar sangat penting dikarenakan adanya bahan ajar selama pelaksanaan menjadikan perkuliahan menjadi lebih efektif (Nuryasana & Desiningrum, 2020). Bagi mahasiswa sendiri, adanya bahan ajar menumbuhkan keingintahuan dan melatih suatu keterampilan yang diperlukan di kelas.

Terkait dengan sumber belajar, peneliti menggali informasi dari semua mahasiswa kelas VI-C Prodi Pendidikan Matematika Universitas Ahmad Dahlan. Hasil informasi yang diperoleh, mahasiswa menyatakan: (1) tidak ada satu pun dari mahasiswa yang memiliki buku referensi, (2) 53% mahasiswa mencari referensi materi dari Youtube, (3) tidak ada satu pun mahasiswa yang sebelumnya membaca materi yang akan disampaikan di perkuliahan, (4) 100% mahasiswa lebih paham jika materi disampaikan secara langsung oleh dosen, (5) 53% mahasiswa menyatakan kurang paham jika membaca materi sendiri sebelum dijelaskan oleh dosen.

Pada perkuliahan Analisis Vektor yang berada dalam kurikulum Pendidikan Matematika kelas VI-C, dosen menyampaikan materi menggunakan *slide PowerPoint* yang meliputi ringkasan materi, soal latihan dan diskusi, dan soal latihan. Pembelajaran yang berlangsung selama 100 menit per pertemuan ini ternyata belum cukup untuk membahas berbagai contoh soal dan beberapa soal praktis. Kegiatan pembelajaran yang dilakukan dengan cara tersebut menyebabkan hasil belajar yang dicapai siswa pada Ujian Tengah Semester termasuk dalam kriteria B dengan rata-rata 70,62. Penyajian perkuliahan menggunakan *PowerPoint* dinilai kurang mampu mendorong mahasiswa untuk aktif saat belajar. Hal ini sejalan dengan Bartsch & Cobern (2003) yang menyatakan bahwa *PowerPoint* dapat bermanfaat, tetapi materi yang tidak berkaitan dengan presentasi dapat merugikan pembelajaran. Sebelumnya, siswa tidak membaca materi *PowerPoint* di rumah. Akibatnya, ada suatu ketidaksiapan dan kepasifan siswa yang dapat melemahkan pembelajaran. Berdasarkan informasi yang digali dari mahasiswa, mahasiswa menginginkan adanya suatu Lembar Kerja Mahasiswa (LKM) yang berisi tentang materi, soal, pembahasan dan latihan sehingga nanti dapat mengerjakan langsung di lembar tersebut.

Kehadiran LKM mengurangi frekuensi mahasiswa dalam mencatat materi karena materi pada LKM lebih ringkas daripada buku dan penyajiannya lebih terstruktur dari *PowerPoint* sehingga lebih mudah dipelajari. Hasil penelitian sebelumnya menemukan bahwa penerapan pembelajaran dengan bantuan LKM dapat mengaktifkan siswa (Putri, 2022; Pangesti, 2018) meningkatkan hasil belajar (Pangesti, 2018), dan meningkatkan berpikir kritis siswa (Utami & Dewi, 2020). LKM dapat melibatkan siswa dalam mengelola dan menjawab pertanyaan, yang dapat mengasah keterampilan berpikir jika mereka lebih aktif terlibat (Utami & Dewi, 2020;

Wahidah, et al., 2018). Analisis vektor merupakan salah satu materi yang terdapat dalam matematika, yang di antaranya membahas mengenai vektor dan skalar, hasil kali titik dan hasil kali skalar, diferensiasi vektor, integrasi vektor, dan divergensi, gradien, dan *curl*.

Berbagai macam kesulitan mahasiswa dalam memahami konsep vektor menurut Indrawati (1995) di antaranya adanya miskonsepsi penggambaran konsep vektor, dan miskonsepsi pemahaman definisi konsep. Beberapa metode yang diusulkan Ewen (1974) salah satunya adalah permasalahan tersebut dapat diatasi jika mahasiswa memiliki beberapa keterampilan dalam membaca masalah, mampu membuat sketsa, menulis semua informasi yang diberikan baik yang diketahui maupun yang tidak diketahui, mampu menulis rumus dasar yang berkaitan dengan hal-hal yang ditanyakan, menemukan rumus yang tepat dan mampu menggunakan rumus tersebut dalam menyelesaikan permasalahan yang ditanyakan. Hal tersebut tentunya sangat berkaitan erat dengan literasi numerasi yang mana masih belum diteliti lebih dalam seberapa besar pembuatan media pembelajaran berupa e-LKM ini mampu meningkatkan kemampuan tersebut. Dalam pembuatan LKM ini diambil materi hasil kali titik dan hasil kali silang.

Di samping itu, kecakapan dalam menggunakan angka, data maupun simbol matematika dalam pemecahan masalah matematika berkaitan erat dengan literasi numerasi (Munahefi, et al., 2023). Kesulitan mahasiswa dalam mata kuliah analisis vektor salah satunya berkaitan dengan lemahnya kemampuan literasi numerasi dalam penyelesaian masalah. Mahasiswa mengalami kesulitan dalam mengombinasikan pengetahuan yang telah mereka miliki sebelumnya untuk menyelesaikan masalah baru. Dengan meningkatkan literasi numerasi, mahasiswa diharapkan mampu untuk menganalisis dan terampil dalam menyelesaikan suatu masalah yang direpresentasikan dalam berbagai bentuk (Febriani, 2016; Suryani, 2015).

Kegiatan dalam e-LKM yang akan diberikan juga berkaitan dengan bagaimana mahasiswa dapat menganalisis ide atau gagasan ke arah yang lebih spesifik, mampu membedakan secara tajam, mengidentifikasi, mengkaji, serta mengembangkan ide tersebut ke arah yang lebih sempurna. Kemampuan tersebut biasa disebut dengan kemampuan berpikir kritis yang harus dimiliki untuk dapat mengambil suatu keputusan (Zukhrufurrohmah, 2018). Kemampuan ini sangat dibutuhkan baik bagi seorang siswa maupun mahasiswa dalam memecahkan suatu persoalan matematika yang membutuhkan penalaran yang logis dan sistematis (Ifadah, 2020), analisis yang cermat, serta evaluasi pikiran (Zukhrufurrohmah, 2018; Ifadah, 2020). Peninjauan kembali terhadap keputusan yang telah diambil merupakan salah satu kriteria dari berpikir kritis yang sangat krusial dalam mengevaluasi proses berpikir diri sendiri, sehingga mampu menginterpretasi pikiran secara objektif (Zukhrufurrohmah, 2018; Ifadah, 2020; Rohmatin, 2013). Kemampuan berpikir kritis diharapkan dapat meningkat jika kemampuan literasi numerasi juga ditingkatkan.

Teori berpikir kritis yang dikembangkan dalam e-LKM menggunakan teori yang diusung oleh Ennis (1996), yang disebut dengan FRISCO (*Focus, Reason, Inference, Situation, Clarity, dan Overview*). Indikator F (*focus*) merupakan aspek mahasiswa mampu memahami permasalahan pada

soal. Sedangkan pada indikator R (*reason*), mahasiswa mampu memberikan alasan saat membuat keputusan, dan I (*inference*) di mana mereka dapat membuat kesimpulan yang tepat. Selanjutnya, mahasiswa dapat menggunakan semua informasi yang sesuai dengan permasalahan atau disebut sebagai indikator S (*situation*). Pada indikator C (*clarity*), mahasiswa diharapkan dapat menjelaskan istilah dalam soal dan memberikan contoh soal yang mirip, serta O (*overview*) mampu memeriksa dan mengecek kembali jawaban terhadap permasalahan yang diberikan. Hal ini juga sejalan dengan penelitian sebelumnya [Prasetyo, et al., \(2018\)](#) yang mengatakan bahwa pemanfaatan lembar kerja mendapatkan respon positif dan meningkatkan berpikir kritis mahasiswa.

Kata kunci dalam penelitian ini berfokus pada kesulitan mahasiswa pada mata kuliah analisis vektor di mana salah satu kesulitan tersebut adalah rendahnya literasi numerasi mahasiswa sehingga perlu adanya pembuatan e-LKM sebagai bahan media perkuliahan. E-LKM yang didesain dengan menggunakan indikator berpikir kritis serta kemampuan literasi matematis ini diharapkan mampu mengatasi permasalahan tersebut. Berdasarkan hasil dari penelitian sebelumnya, penelitian ini bertujuan mengembangkan Lembar Kerja Mahasiswa (LKM) dalam bentuk elektronik yang terintegrasi literasi numerasi yang dapat digunakan untuk pembelajaran mata kuliah analisis vektor dengan mengetahui prosedur kevalidan dan kepraktisan agar penggunaan e-LKM ini dapat meningkatkan berpikir kritis mahasiswa.

METODE

Penelitian ini termasuk *Research and Development* (R&D) dengan jenis penelitian pengembangan yang digunakan dengan model ADDIE (*Analysis, Design, Development, Implementation, and Evaluation*). Langkah pelaksanaan ADDIE lebih mudah diterapkan ([Setiana, et al., 2020](#); [Tegeh & Kirna, 2013](#); [Angko & Mustaji, 2013](#)) dan juga sesuai dengan karakteristik mahasiswa. Kegiatan penelitian dilaksanakan pada mata kuliah Analisis Vektor di Program Studi Pendidikan Matematika, Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan, Universitas Ahmad Dahlan, Yogyakarta. Subjek penelitian adalah 21 mahasiswa semester VI kelas C Program Studi Pendidikan Matematika, FKIP UAD Tahun Akademik Genap 2021/2022 pada mata kuliah Analisis Vektor. Materi perkuliahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah hasil kali titik dan hasil kali silang. Uji coba kelas kecil dilakukan dengan mengambil secara acak sebanyak lima mahasiswa, sedangkan uji coba kelas besar dilakukan dengan melibatkan seluruh mahasiswa kelas VI-C sebanyak 21 mahasiswa. Data dikumpulkan melalui angket dan wawancara. Angket diisi oleh dua orang ahli materi dan dua orang ahli media yang merupakan dosen Pendidikan Matematika Universitas Ahmad Dahlan untuk memperoleh penilaian kevalidan dari e-LKM yang dibuat. Sedangkan untuk memperoleh penilaian kepraktisan, pembagian angket disebarkan kepada mahasiswa untuk memperoleh respon mengenai e-LKM yang dibuat.

Beberapa tahapan ADDIE yang dilakukan dalam penelitian ini di antaranya adalah sebagai berikut.

- Tahap Analisis Masalah (*Analysis*)
Peneliti menganalisis materi dengan cara mengumpulkan referensi buku analisis vektor berdasarkan artikel dalam jurnal 10 tahun terakhir. Di akhir tahapan ini, peneliti menentukan materi yang akan dibuat pada e-LKM.
- Tahap Pembuatan Instrumen (*Design*)
Pada tahap ini, peneliti merancang e-LKM, membuat instrumen penilaian ahli materi, ahli media serta respon mahasiswa. Dalam perancangan e-LKM, peneliti membuat *cover*, daftar isi, isi materi, latihan soal, soal, dan penutup. Instrumen yang dirancang untuk ahli materi berkaitan dengan kelayakan isi, bahasa, kelayakan penyajian, kesesuaian standar pembelajaran literasi dan numerasi, serta kesesuaian dengan kemampuan berpikir kritis. Instrumen yang dirancang untuk ahli media berkaitan dengan tampilan, tata letak, desain e-LKM, dan ilustrasi yang digunakan pada e-LKM. Sedangkan angket respon mahasiswa berkaitan dengan ketertarikan, isi materi, bahasa, muatan keterampilan literasi dan numerasi, serta aspek kemampuan berpikir kritis.
- Tahap Pengembangan (*Development*)
E-LKM yang dirancang pada tahap sebelumnya mulai dibuat serta dikembangkan dengan didistribusikan kepada para ahli media serta ahli materi untuk dianalisis kelayakannya. Hasil masukan dari para ahli digunakan untuk merevisi e-LKM sebelum diujicobakan atau diimplementasikan ke dalam kelas.
- Tahap Implementasi (*Implementation*)
Tahap selanjutnya yaitu pada tahap implementasi di mana e-LKM yang telah dibuat kemudian diujicobakan di kelas kecil dan kelas besar. Para mahasiswa akan diminta untuk mengisi angket respon untuk menilai e-LKM yang digunakan pada perkuliahan.
- Tahap Evaluasi (*Evaluation*)
Pada tahap ini, peneliti menganalisis seluruh hasil yang diperoleh dari ahli materi, ahli media, serta mahasiswa. Angket yang dibagikan akan dianalisis hasil *mean score* untuk melihat segi kelayakan dan kepraktisannya menggunakan klasifikasi kriteria milik Widoyoko (2018). Kriteria penskoran angket dapat dilihat pada [Tabel 1](#).

Tabel 1. Penskoran Angket

Skor	Keterangan
5	Sangat Setuju
4	Setuju
3	Cukup Setuju
2	Tidak Setuju
1	Sangat Tidak Setuju

Setelah data dikumpulkan, selanjutnya dihitung nilai rata-ratanya menggunakan rumus pada [persamaan \(1\)](#):

$$\bar{x} = \frac{\sum_i^n x_i}{n} \quad (1)$$

Keterangan:

- \bar{x} : rata-rata skor penilaian e-LKM oleh validator
- x_i : skor pernyataan indikator ke- i di mana $i = 1,2,3, \dots, n$
- n : jumlah item indikator

Hasil rata-rata tersebut kemudian diklasifikasikan sesuai Tabel 2 berikut.

Tabel 2. Klasifikasi Kriteria Penskoran

No	Skor	Kriteria
1	$\bar{x} > \bar{x}_i + 1,8SB_i$	Sangat Baik
2	$\bar{x}_i + 0,6SB_i < \bar{x} \leq \bar{x}_i + 1,8SB_i$	Baik
3	$\bar{x}_i - 0,6SB_i < \bar{x} \leq \bar{x}_i + 0,6SB_i$	Cukup
4	$\bar{x}_i - 1,8SB_i < \bar{x} \leq \bar{x}_i - 0,6SB_i$	Kurang
5	$\bar{x} \leq \bar{x}_i - 1,8SB_i$	Sangat Kurang

Keterangan:

- \bar{x} : rata-rata skor kevalidan e-LKM oleh validator
- \bar{x}_i : rata-rata skor ideal, dengan rumus hitungannya adalah

$$= \frac{1}{2} \times (\text{skor maksimal ideal} + \text{skor minimal ideal})$$

$$= \frac{1}{2} \times (5 + 1) = 3$$
- SB_i : simpangan baku ideal, dengan rumus hitungannya adalah

$$= \frac{1}{6} \times (\text{skor maksimal ideal} - \text{skor minimal ideal})$$

$$= \frac{1}{6} \times (5 - 1) = 0,67$$

Berdasarkan data tersebut, Tabel 2 dapat disusun menjadi Tabel 3 sebagai berikut.

Tabel 3. Klasifikasi Kriteria Penskoran

No	Skor	Kriteria
1	$\bar{x} > 4,206$	Sangat Baik
2	$3,402 < \bar{x} \leq 4,206$	Baik
3	$2,598 < \bar{x} \leq 3,402$	Cukup
4	$1,794 < \bar{x} \leq 2,598$	Kurang
5	$\bar{x} \leq 1,794$	Sangat Kurang

E-LKM berbasis keterampilan literasi dan numerasi untuk meningkatkan kemampuan berpikir kritis mahasiswa terhadap mata kuliah Analisis Vektor ini dikatakan valid dan praktis jika memenuhi kriteria "Baik".

HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil dari penelitian ini dipaparkan berdasarkan tahapan yang digunakan dalam model ADDIE yang dimulai dari tahap analisis, desain, pengembangan, implementasi, dan evaluasi.

Tahap Analisis (*Analysis*)

Mata kuliah Analisis Vektor merupakan mata kuliah wajib dengan beban 2 SKS pada program studi Pendidikan Matematika Universitas Ahmad Dahlan. Pembahasan yang dikaji dalam mata kuliah ini meliputi vektor dan skalar, hasil kali titik, dan hasil kali skalar, diferensiasi vektor, integrasi vektor, dan divergensi, gradien, dan *curl*. Pertemuan selama 100 menit tiap sesi perkuliahan ini memiliki penilaian indikator berupa tugas, ujian tengah dan akhir semester. Kemampuan yang diharapkan untuk dimiliki mahasiswa berdasarkan Rencana Pembelajaran Semester (RPS) adalah kemampuan dalam menjelaskan dan menentukan gradien, divergensi, dan

curl dengan benar. Kesulitan yang dihadapi mahasiswa dalam memahami konsep vektor berdasarkan hasil analisis kebutuhan adalah terkait media pembelajaran di mana mahasiswa lebih membutuhkan suatu lembar kerja yang dapat membantu mereka dalam mendalami materi vektor.

Tahap Desain Pembuatan Instrumen (*Design*)

E-LKM yang dikembangkan meliputi *cover*, daftar isi, isi materi, latihan soal, soal, dan penutup serta memuat sintaks dari keterampilan literasi numerasi dan indikator berpikir kritis. [Tabel 4](#) dan [Tabel 5](#) menunjukkan penjelasan terkait simbol dari sintaks keterampilan literasi numerasi dan indikator berpikir kritis.

Tabel 4. Simbol Sintaks Keterampilan Literasi dan Numerasi

Sintaks Keterampilan Literasi dan Numerasi	Simbol
Menyelesaikan soal dan masalah yang kontekstual dengan menggunakan pengetahuan	
Menyelesaikan masalah dengan rumus	
Melaksanakan prosedur dan menyelesaikan masalah pada soal dengan menggunakan strategi	
Melaksanakan operasi hitung pada tahap melaksanakan strategi dan mengecek kembali jawaban	

Tabel 5. Simbol Indikator Berpikir Kritis

Indikator Berpikir Kritis	Simbol
<i>Focus</i> : memberikan penjelasan sederhana	
<i>Reason</i> : memberikan alasan	
<i>Inference</i> : menyimpulkan	
<i>Situation</i> : menggunakan informasi	
<i>Clarity</i> : memberikan penjelasan lebih lanjut	
<i>Overview</i> : mengatur strategi serta taktik	

Simbol-simbol ini diletakkan pada halaman e-LKM yang sesuai dengan proses perkuliahan agar dapat dipelajari dengan jelas dan menunjukkan bahwa lembar kerja elektronik ini memuat sintaks dari keterampilan literasi dan numerasi serta indikator berpikir kritis.

Tahap Pengembangan (Development)

E-LKM disusun dan dikembangkan menggunakan aplikasi Canva untuk memperoleh hasil yang disesuaikan dengan kebutuhan. Berbagai macam *template* yang disediakan dalam Canva membantu dalam kesempurnaan lembar kerja elektronik yang diinginkan. Dalam tahap ini, dua validator ahli materi dan media yang diminta kesediaannya merupakan dosen Pendidikan Matematika bergelar doktor mengevaluasi terkait kevalidan dari segi materi dan media. Hasil dari penilaian ahli materi terhadap e-LKM yang dikembangkan mencapai kategori sangat baik dengan *mean score* untuk ahli materi pertama adalah 4,439 dan ahli materi kedua adalah 4,850. Hasil penilaian dari kedua ahli tersebut disajikan secara lengkap dalam [Tabel 6](#) berikut.

Tabel 6. Hasil Validasi Ahli Materi

Aspek	Validator 1	Validator 2	Mean Score	Kategori
Kelayakan Isi	4,250	4,250	4,250	Sangat Baik
Bahasa	4,143	5,000	4,571	Sangat Baik
Kelayakan Penyajian	4,800	5,000	4,900	Sangat Baik
Kesesuaian dengan Standar Pembelajaran Literasi Numerasi	5,000	5,000	5,000	Sangat Baik
Kesesuaian dengan Kemampuan Berpikir Kritis	4,000	5,000	4,500	Sangat Baik
Total Skor	4,439	4,850	4,644	Sangat Baik
Kategori	Sangat Baik	Sangat Baik	Sangat Baik	Sangat Baik

Dari [Tabel 6](#) di atas dapat disimpulkan bahwa e-LKM mendapatkan skor penilaian dari dua ahli materi dengan skor rata-rata 4,644 yang secara kualitatif dikategorikan "Sangat Baik" dengan nilai $\bar{x} > 4,206$. Dengan demikian, e-LKM sudah memenuhi kelayakan ditinjau dari segi kevalidan produk. Di samping itu, hasil dari penilaian ahli media menunjukkan bahwa e-LKM yang dikembangkan mencapai kategori sangat baik dengan *mean score* untuk ahli media pertama adalah 4,225 dan ahli media kedua adalah 4,717. Hasil penilaian dari kedua ahli media tersebut disajikan secara lengkap dalam [Tabel 7](#) berikut.

Tabel 7. Hasil Validasi Ahli Media

Aspek	Validator 1	Validator 2	Mean Score	Kategori
Tampilan	4,200	4,600	4,400	Sangat Baik
Tata Letak	4,200	4,600	4,400	Sangat Baik
Desain e-LKM	4,500	4,667	4,583	Sangat Baik
Ilustrasi	4,000	5,000	4,500	Sangat Baik
Total Skor	4,225	4,717	4,471	Sangat Baik
Kategori	Sangat Baik	Sangat Baik	Sangat Baik	Sangat Baik

Dari [Tabel 7](#) di atas dapat disimpulkan bahwa e-LKM mendapatkan skor penilaian dari dua ahli media dengan skor rata-rata 4,471 yang secara kualitatif dikategorikan "Sangat Baik" dengan nilai $\bar{x} > 4,206$. Dengan demikian, e-LKM sudah memenuhi kelayakan ditinjau dari segi kevalidan untuk validasi media. Berdasarkan [Tabel 6](#) dan [Tabel 7](#), e-LKM layak digunakan dengan revisi sesuai saran dan masukkan dari para ahli. Beberapa saran yang diberikan adalah terkait tampilan warna serta representasi gambaran rumus yang digunakan sebaiknya disesuaikan dengan mata kuliah analisis vektor. Tampilan hasil revisi produk ditunjukkan pada [Tabel 8](#).

Tabel 8. Revisi Produk

Tampilan	
Sebelum Revisi	Sesudah Revisi
 <p>Warna Hitam</p>	 <p>Warna diganti menjadi navy dan orange</p>
 <p>Representasi rumus</p>	 <p>Representasi rumus diganti sesuai materi</p>

Tahap Implementasi (*Implementation*)

Hasil implementasi produk diperoleh dari analisis angket respon yang diisi oleh 21 mahasiswa yang mengambil mata kuliah analisis vektor seperti yang ditunjukkan pada Tabel 9.

Tabel 9. Hasil Respon Mahasiswa

Aspek	Mean Score	Kategori
Ketertarikan	4,202	Sangat Baik
Materi	4,341	Sangat Baik
Bahasa	4,317	Sangat Baik
Muatan Keterampilan Literasi Numerasi	4,262	Sangat Baik
Kemampuan Berpikir Kritis	4,262	Sangat Baik
Total Skor	4,277	Sangat Baik
Kategori	Sangat Baik	Sangat Baik

Tabel 9 di atas menunjukkan bahwa skor rata-rata dari pengisian angket oleh mahasiswa adalah 4,277 yang secara kualitatif dikategorikan "Sangat Baik" dengan nilai $\bar{x} > 4,206$. Dengan demikian e-LKM sudah memenuhi kelayakan ditinjau dari segi kepraktisan.

Tahap Evaluasi (*Evaluation*)

Tahap ini sudah termasuk yang dilakukan oleh peneliti dalam tahap pengembangan dan implementasi di mana hasil dari kevalidan oleh ahli materi dan ahli media menyatakan bahwa produk e-LKM ini valid (Tabel 6 dan Tabel 7) dan praktis berdasarkan hasil dari respon mahasiswa (Tabel 9).

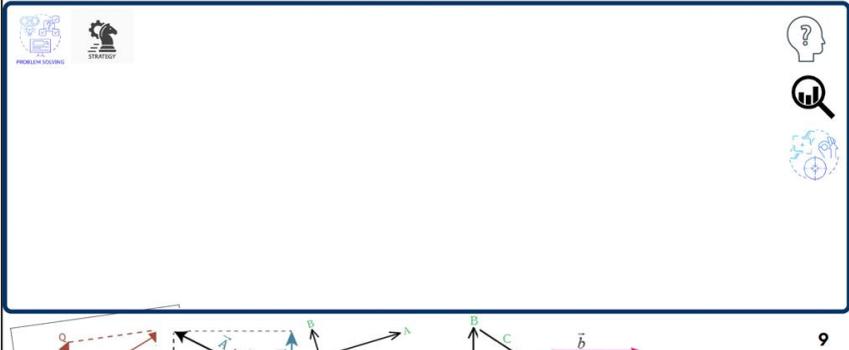
Pembahasan

Berdasarkan hasil yang dipaparkan, e-LKM yang dikembangkan telah memenuhi kriteria kevalidan baik dari segi materi maupun dari segi media dengan kategori sangat baik. Hal ini sesuai dengan yang dipaparkan Depdiknas (2008) bahwa lembar kerja yang layak harus memenuhi aspek kelayakan penyajian dan grafika dari segi media, serta dari segi materi harus sudah memenuhi aspek kelayakan isi, kebahasaan, kelayakan penyajian, dan kesesuaian dengan muatannya. Dalam hal ini, e-LKM yang didesain telah terintegrasi dengan keterampilan literasi dan numerasi, terbukti dalam peninjauan ahli materi terdapat bagian pertanyaan yang mengkonfirmasi bahwa e-LKM yang dikembangkan telah meliputi keterampilan literasi dan numerasi berupa keterampilan konsep bilangan, keterampilan operasi hitung, menggunakan simbol dan angka, serta menerjemahkan realitas ke dalam bentuk matematika. Hal ini sejalan dengan pendapat Febriani (2016) yang menyatakan bahwa literasi numerasi sangat berkaitan dengan (1) kecakapan untuk memperoleh, menafsirkan, menggunakan, dan mengkomunikasikan berbagai macam angka dan simbol matematika dalam pemecahan masalah praktis dalam berbagai konteks kehidupan sehari-hari; (2) mampu menganalisis informasi yang diberikan dalam berbagai bentuk guna mengambil keputusan.

Menurut Suryani (2015) salah satu faktor penyebab rendahnya kemampuan literasi numerasi berkaitan dengan pemahaman terhadap konsep matematika terutama terkait pada representasi numerik. Kesulitan mahasiswa dalam mata kuliah analisis vektor salah satunya berkaitan dengan lemahnya literasi numerasi mereka dalam penyelesaian masalah. Salah satu contoh soal dalam e-LKM berikut memiliki sintaks di mana mahasiswa harus mampu menggunakan pengetahuan mereka sebelumnya untuk menyelesaikan soal dan masalah kontekstual. Contoh soal pada Gambar 1 di bawah ini juga menuntut mahasiswa untuk dapat menggunakan strategi dalam pelaksanaan prosedur penyelesaian masalah pada soal tersebut.

Tuliskan penjelasan secara lengkap dalam menjawab soal berikut.

\vec{i}, \vec{j} dan \vec{k} merupakan vektor satuan. Selidikilah hasil titik dari $\vec{i}, \vec{j}, \vec{k}, \vec{i}, \vec{j}, \vec{i}, \vec{i}$
 \vec{k}, \vec{k} . Untuk mempermudah pemahaman kalian gambar terlebih dahulu vektor-vektor tersebut dalam sistem koordinat pada ruang dimensi-3



Gambar 1. Contoh Soal Terintegrasi Literasi dan Numerasi

Dalam Gambar 1 di atas juga terdapat simbol dari indikator berpikir kritis di mana mahasiswa diharapkan mampu memberikan alasan dengan menggunakan informasi yang diberikan

serta mampu memberikan penjelasan lebih lanjut terhadap pengerjaan yang dilakukannya. Selain beberapa lembar kerja yang disuguhkan dalam e-LKM terdapat pula ringkasan materi beserta contoh pengerjaan soal (Prastowo, 2015). Hal ini sejalan dengan Aldresti et al., (2021) yang menyatakan bahwa menyediakan ringkasan materi dan soal dalam Lembar Kerja Mahasiswa dapat membuat mahasiswa lebih aktif dalam perkuliahan. Untuk melatih mahasiswa dalam memahami materi hasil kali titik dan hasil kali silang dalam mata kuliah analisis vektor, diberikan soal-soal latihan di bagian akhir sebelum penutup.

Hasil analisis angket respon mahasiswa yang menggunakan e-LKM ini juga menunjukkan kategori sangat baik. Tabel 10 memuat empat pernyataan yang diajukan kepada mahasiswa terkait literasi dan numerasi dan respon berkisar dengan rata-rata 34,5% sangat setuju, 57,1% setuju, dan hanya 8,3% cukup setuju terhadap seberapa praktis e-LKM yang dikembangkan.

Tabel 10. Pernyataan Mahasiswa terkait Literasi dan Numerasi dalam e-LKM

No	Pernyataan	Persentase (%)		
		Sangat Setuju	Setuju	Cukup Setuju
1	e-LKM berupa materi yang memuat aktivitas saya dalam menyelesaikan soal dan masalah yang kontekstual dengan menggunakan pengetahuan.	28,57	66,67	4,76
2	e-LKM berupa materi yang memuat aktivitas saya dalam menyelesaikan masalah dengan rumus.	33,33	52,38	14,29
3	e-LKM berupa materi yang memuat aktivitas saya dalam melaksanakan prosedur dan menyelesaikan masalah pada soal dengan menggunakan strategi.	47,62	52,83	-
4	e-LKM berupa materi yang memuat aktivitas saya dalam melaksanakan operasi hitung pada tahap melaksanakan strategi dan mengecek kembali jawaban.	28,57	57,14	14,29

Terkait dengan seberapa dalam indikator berpikir kritis yang terdapat dalam e-LKM, terdapat enam pernyataan dalam angket yang diberikan kepada mahasiswa seperti ditunjukkan pada Tabel 11. Hasil analisis menunjukkan rerata persentase 8,7% cukup setuju, 56,3% setuju, hingga 34,9% sangat setuju. Pemanfaatan bahan ajar berupa e-LKM membantu mahasiswa dalam meningkatkan berpikir kritis serta aktif berinteraksi dalam perkuliahan (Aldresti, et al., 2021).

Tabel 11. Pernyataan Mahasiswa terkait Indikator Berpikir Kritis

No	Pernyataan	Persentase (%)		
		Sangat Setuju	Setuju	Cukup Setuju
1	e-LKM ini mendorong saya untuk menemukan informasi penting apa saja yang termuat pada masalah yang disajikan.	28,57	66,67	4,76
2	e-LKM ini mendorong saya untuk memberikan alasan logis dalam setiap langkah penyelesaian masalah.	23,81	57,14	19,05
3	e-LKM ini mendorong saya untuk membuat keputusan atau menyimpulkan hasil penyelesaian masalah.	42,86	52,38	4,76
4	e-LKM ini mendorong saya untuk menggunakan semua informasi penting pada masalah yang disajikan pada langkah penyelesaian masalah.	42,86	52,38	4,76
5	e-LKM ini mendorong saya untuk mampu menjelaskan langkah dan hasil penyelesaian masalah.	28,57	57,14	14,29
6	e-LKM ini mendorong saya untuk melihat kembali hasil penyelesaian masalah.	42,86	52,38	4,76

Hasil dari kedua tabel tersebut menunjukkan bahwa mahasiswa menilai e-LKM sangat praktis dan memenuhi sintaks literasi numerasi serta indikator berpikir kritis. Hal ini sejalan dengan Utami & Dewi (2020); Anggraini et al., (2022) yang menyatakan bahwa mengembangkan lembar kerja mahasiswa dapat memberdayakan cara untuk berpikir kritis. Febriani (2016); Sinaga & Sebayang (2018) juga menambahkan bahwa pemanfaatan lembar kerja mahasiswa dapat meningkatkan keaktifan mahasiswa. Adanya e-LKM ini berpengaruh positif terhadap hasil belajar mahasiswa (Prasetyo., et al., 2018; Sumargiyani, et al., 2022) dan juga meningkatkan kreatifitas serta motivasi mahasiswa dalam menyelesaikan soal terbuka dalam materi vektor (Zukhrufurrohmah, 2018; Sumargiyani, et al., 2022).

SIMPULAN

Berdasarkan hasil dan pembahasan dapat disimpulkan bahwa lembar kerja mahasiswa elektronik (e-LKM) terintegrasi literasi numerasi yang telah dikembangkan terbukti valid dan praktis serta dapat digunakan untuk pembelajaran mata kuliah analisis vektor dengan materi hasil kali titik dan hasil kali silang. E-LKM yang dikembangkan memuat sintaks literasi dan numerasi serta indikator dari berpikir kritis. Kategori dari penilaian validator ahli materi, media serta respon mahasiswa menunjukkan e-LKM mencapai kategori "sangat baik". Pada penelitian ini, e-LKM yang dikembangkan hanya berupa satu sub topik dari mata kuliah Analisis Vektor secara keseluruhan. Penelitian selanjutnya direkomendasikan untuk mengembangkan lebih dalam terkait materi lain pada mata kuliah Analisis Vektor yang dapat ditinjau dari penggunaan sintaks kemampuan literasi dan numerasi untuk meningkatkan berpikir kritis.

DAFTAR RUJUKAN

- Aldresti, F., Erviyenni., & Haryati, S. (2021). Pengembangan lembar kegiatan mahasiswa elektronik (e-LKM) berbasis collaborative learning untuk mata kuliah dasar-dasar pendidikan MIPA. *Pendipa Journal of Science Education*, 5(3), 292-299. <https://doi.org/10.33369/pendipa.5.3.292-299>.
- Angko, N. & Mustaji. (2013). Pengembangan bahan ajar dengan model ADDIE untuk mata pelajaran matematika kelas 5 SDS Mawar Sharon Surabaya. *Jurnal Kwangsan*, 1(1), 1-15. <https://doi.org/10.31800/jtp.kw.v1n1.p1--15>.
- Anggraini, F., Frima, A., Valen, A. (2022). Pengembangan lembar kerja pada pembelajaran tematik berbasis kearifan lokal siswa sekolah dasar. *Jurnal Basicedu*, 6(2), 2883-2891. <https://doi.org/10.31004/basicedu.v6i2.2515>.
- Arianto, B. (2022). Pedagogi digital dalam pendidikan indonesia di masa pandemi covid-19. *Jurnal Cerdik: Jurnal Pendidikan dan Pengajaran*, 2(1), 106-123. <https://doi.org/10.21776/ub.jcerdik.2022.002.01.09>.
- Bartsch, R., & Cobern, K. (2003). Effectiveness of powerpoint presentations in lectures. *Computers and Education*. 41(1). [https://doi.org/10.1016/S0360-1315\(03\)00027-7](https://doi.org/10.1016/S0360-1315(03)00027-7).
- Departemen Pendidikan Nasional. (2008). *Panduan pengembangan bahan ajar*. Jakarta: Direktorat Jenderal Manajemen Pendidikan Dasar dan Menengah.

- Deti, S., Sukmana, S.F., Wahyuningsih, Y. (2023). Penerapan media multiplatform dalam pembelajaran IPS abad 21. *Jurnal Ilmiah Wahana Pendidikan*, 9(3), 473-487. <https://doi.org/10.5281/zenodo.7633124>.
- Ennis, R. H. (1996). *Critical Thinking*. New Jersey: Prentice Hall, Inc.
- Ewen, D. (1974). *Physic for Career Education*. Singapore: Prentice-Hall, Inc.
- Febriani, M. (2016). Pemanfaatan lembar kerja mahasiswa untuk meningkatkan keaktifan mahasiswa: studi *penerapan lesson study* pada mata kuliah buku teks pelajaran bahasa indonesia. *Jurnal Pendidikan Bahasa dan Sastra*, 16(2), 203-212. https://doi.org/10.17509/bs_jpbs.v16i2.4482.
- Hapsari, I. I., & Fatimah, M. (2021). Inovasi pembelajaran sebagai strategi peningkatan kualitas guru di SDN 2 Setu Kulon. *Prosiding dan Web Seminar (Webinar) Standarisasi Pendidikan Sekolah Dasar Menuju Era Human Society 5.0*. Universitas Muhammadiyah Cirebon. Retrieved from: <https://e-journal.umc.ac.id/index.php/pro/article/view/2236>.
- Ifadah, M. (2020). *Analisis kemampuan berpikir kritis matematis siswa SMA menggunakan metode defragmenting*. Skripsi. Universitas Islam Negeri Syarif Hidayatullah Jakarta.
- Indrawati. (1995). *Penggunaan bridging analogy [analogi penghubung] remidi miskonsep beberapa konsep fisika siswa: studi kuasi-eksperimen pada siswa kelas III SMU di Kotif Jember*. Tesis. Universitas Islam Negeri Walisongo Semarang.
- Munahefi, D. N., et al. (2023). Pengembangan kemampuan literasi numerasi melalui pembelajaran tematik terintegrasi berbasis proyek. *PRISMA, Prosiding Seminar Nasional Matematika 6*, 663-669. Retrieved from: <https://journal.unnes.ac.id/sju/index.php/prisma/article/view/66721>.
- Nuryasana, E., & Desiningrum, N. (2020). Pengembangan bahan ajar strategi belajar mengajar untuk meningkatkan motivasi belajar mahasiswa. *Jurnal Inovasi Penelitian*, 1(5), 967-974. <https://doi.org/10.47492/jip.v1i5.177>.
- Pangesti, F. T. P. (2018). Menumbuhkembangkan literasi numerasi pada pembelajaran matematika dengan soal HOTS. *Indonesian Digital Journal of Mathematics and Education*, 5(9), 566-575.
- Prasetyo, P. W., Setyawan, F., Sumargiyani. (2018). Pengaruh penggunaan lembar kerja mahasiswa berbasis konsep dalam perkuliahan analisis vektor. *Wacana Akademika* 2(1), 1-14. <https://doi.org/10.30738/wa.v2i1.1986>.
- Prastowo, A. A. (2015). *Panduan kreatif membuat bahan ajar inovatif*. Jogjakarta: Diva Press.
- Putri, S. F. (2022). *Proses berpikir kreatif dan literasi numerasi siswa pada pemecahan masalah matematika ditinjau dari gaya kognitif*. Tesis. Universitas Muhammadiyah Malang.
- Rohmatin, D. N. (2013). Profil berpikir kritis mahasiswa pendidikan matematika dalam memecahkan masalah nilai dan vektor eigen ditinjau dari pemetaan kemampuan aljabar. *Gamatika*, 3(2), 101-109. Retrieved from: <https://journal.unipdu.ac.id/index.php/gamatika/article/view/369>.
- Setiana, S. D., Nuryadi., Santosa, R. H. (2020). Analisis kemampuan berpikir kritis matematis ditinjau dari aspek overview. *Jurnal Kajian Pendidikan Matematika*, 6(1), 1-12. <http://dx.doi.org/10.30998/jkpm.v6i1.6483>.
- Sinaga, E. K., Sebayang, N. (2018). Pengembangan lembar kerja mahasiswa (LKM) matematika berbasis penemuan terbimbing (*guided discovery learning*) pada materi matriks mahasiswa program studi pendidikan. *Jurnal Pendidikan Teknik Bangunan dan Sipil*, 14(2), 22-28. <https://doi.org/10.24114/ebjptbs.v4i2%20DES.17584>.

- Sumargiyani, Suparman, & Peni, N. R. N. (2022). Development learning video of integral application based on conceptual comprehension. *European Journal of Mathematics and Science Education*, 3(1), 49-60. <https://doi.org/10.12973/ejmse.3.1.49>.
- Sumargiyani, Susandi, A. D., & Peni, N. R. N. (2022). Analysis of students' learning motivation in calculus on the usage of learning video media during the covid-19 pandemic. *Mathematics Education Journal*, 6(1), 1-11. <https://ejournal.umm.ac.id/index.php/MEJ/article/view/19547/10542>.
- Suryani, M. (2015). Efektivitas penggunaan lembar kerja mahasiswa (LKM) berbasis *discovery* pada perkuliahan kalkulus peubah banyak 1 (KPB 1) di STKIP PGRI Sumatera Barat. *Jurnal lemma*, 1(2), 28-36. <https://doi.org/10.22202/jl.2015.v1i2.534>.
- Tegeh, I. M. & Kirna, I. M. (2013). Pengembangan bahan ajar metode penelitian pendidikan dengan ADDIE model. *Jurnal: IKA*, 11(1), 12-26. <https://doi.org/10.23887/ika.v11i1.1145>.
- Utami, S. D & Dewi, I. N. (2020). Pengembangan lembar kerja mahasiswa berbasis pemberdayaan berpikir melalui pertanyaan pada mata kuliah pengetahuan lingkungan. *Bioscientist: Jurnal Ilmiah Biologi*, 8 (2), 327-336. <https://doi.org/10.33394/bioscientist.v8i2.3165>.
- Wahidah, N., Hasanuddin, H., & Hartono, H. (2018). Pengembangan lembar kerja siswa engan model pembelajaran kooperatif tipe kreatif-produktif untuk memfasilitasi kemampuan pemahaman konsep matematis siswa SMP Negeri 21 Pekanbaru. *Jurnal Juring (Journal for Research in Mathematics Learning)*, 1(1), 79. <http://dx.doi.org/10.24014/juring.v1i1.4775>.
- Widoyoko, E.P. (2018). *Evaluasi pembelajaran panduan praktis bagi pendidik dan calon pendidik*. Yogyakarta: Pustaka Pelajar.
- Zukhrufurrohmah. (2018). Kreatifitas mahasiswa dalam menyelesaikan soal terbuka pada materi vektor. *Jurnal Pendidik Indonesia* 1(2), 11-17. <https://doi.org/10.47165/jpin.v1i2.18>.