

VALIDITAS LKPD DIGITAL INTERAKTIF DENGAN AUGMENTED REALITY PADA MATERI VEKTOR DIMENSI 3

Irbah Tsabitah^{1*}, Sunismi²
^{1,2} Universitas Islam Malang

*Corresponding Author. Email: 22202072011@unisma.ac.id

Received: 25 Juli 2023; Revised: 12 Agustus 2023; Accepted: 30 September 2023

ABSTRAK

Evolusi teknologi yang terjadi selama beberapa dekade ini memiliki dampak yang cukup signifikan dalam dunia pendidikan khususnya dalam mengembangkan bahan ajar seperti Lembar Kerja Peserta Didik (LKPD). Penelitian ini bertujuan untuk menguji kevalidan (kelayakan) dan kepraktisan sebuah produk LKPD interaktif digital dengan augmented reality pada materi vektor dimensi 3. Dengan metode penelitian RnD dengan model four-d. Instrumen yang digunakan dalam penelitian ini berupa kuesioner untuk mengukur kevalidan dan kepraktisan produk. Instrumen tersebut diberikan kepada subjek penelitian ini yaitu: 1 ahli materi; 1 ahli desain media pembelajaran; 2 praktisi guru; dan 10 siswa sebagai pengguna. Dari analisis data diperoleh hasil uji validasi produk oleh ahli materi, dan ahli desain media memenuhi kriteria "Sangat Valid" dengan rata-rata skor 94,83%. Hasil uji kepraktisan oleh praktisi guru memenuhi kriteria "Sangat Praktis" dengan rata-rata skor 94,5%. Sementara itu hasil dari uji kepraktisan oleh 10 siswa juga memenuhi kriteria "Sangat Valid" dengan rata-rata skor 86%. Berdasarkan hasil yang diperoleh, dapat dinyatakan bahwa produk LKPD interaktif digital dengan Augmented Reality (AR) pada materi vektor dimensi 3 memenuhi kriteria sangat valid dan sangat praktis, sehingga layak untuk digunakan dalam kegiatan pembelajaran vektor dimensi 3 kelas X SMA.

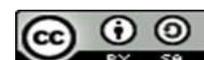
Kata Kunci: Augmented Reality, Digital, Interaktif, LKPD, Vektor

ABSTRACT

The evolution of technology that has occurred over the past few decades has a significant impact in the world of education, especially in developing teaching materials such as Learner Worksheets (LKPD). This study aims to test the validity (feasibility) and practicality of a digital interactive LKPD product with augmented reality on 3-dimensional vector material. With the R&D research method with the four-d model. The instrument used in this research is a questionnaire to measure the validity and practicality of the product. The instrument was given to the subjects of this study, namely: 1 material expert; 1 learning media design expert; 2 teacher practitioners; and 10 students as users. From the data analysis, the results of the product validation test by material experts, and media design experts met the criteria of "Very Valid" with an average score of 94.83%. The results of the practicality test by teacher practitioners met the criteria of "Very Practical" with an average score of 94.5%. Meanwhile, the results of the practicality test by 10 students also met the criteria of "Very Valid" with an average score of 86%. Based on the results obtained, it can be stated that the digital interactive LKPD product with Augmented Reality (AR) on 3-dimensional vector material meets the criteria of very valid and very practical, so it is feasible to use in learning activities of 3-dimensional vectors grade 1st Senior High School.

Keywords: Augmented Reality, Digital, Interactive, Vector, Worksheet

How to Cite: Tsabitah, I., & Sunismi. (2023). VALIDITAS LKPD DIGITAL INTERAKTIF DENGAN AUGMENTED REALITY PADA MATERI VEKTOR DIMENSI 3. *Histogram: Jurnal Pendidikan Matematika*, 7(2), 124-132.



I. PENDAHULUAN

Selama beberapa tahun terakhir, perkembangan teknologi digital membuat evolusi besar-besaran yang memudahkan jalan menuju pengetahuan dan keterampilan baru sehingga mengarah pada pendidikan yang lebih berkualitas (Qureshi dkk, 2021), (Rodríguez-Abitia dkk, 2020). Perubahan teknologi ini melahirkan perubahan baru dalam dunia pendidikan khususnya dalam kurikulum (Burbules, Fan, and Repp, 2020). Perubahan kurikulum ini memuat beberapa aspek, yaitu: tujuan dan sasaran pendidikan; teknologi pendidikan dan konteks pembelajaran; proses pembelajaran dan pengajaran; serta tata kelola dan kebijakan pendidikan (Burbules, Fan, and Repp, 2020). Beberapa penelitian yang dilakukan menunjukkan, bahwa terdapat potensi besar dalam reformasi pendidikan yang berfokus pada teknologi digital, sehingga moda pendidikan tradisional akan tergantikan seluruhnya (Burbules, Fan, and Repp, 2020), (Qureshi dkk, 2021). Penggunaan teknologi dalam kegiatan pembelajaran dengan berbasis literas terbukti dapat meningkatkan kualitas pembelajaran (Faradiba dkk, 2019, 2021).

Salah satu bahan ajar yang saat ini banyak dikembangkan adalah LKPD Interaktif Digital atau E-LKPD Interaktif. Putri dan Astawan (2022), mengungkapkan bahwa E-LKPD interaktif adalah perangkat pembelajaran berbasis teknologi informasi dan komunikasi yang memungkinkan terjadinya komunikasi dua arah atau lebih. dikatakan efektif dalam meningkatkan kemampuan komunikasi matematis siswa (Siregar and Suparman 2022). LKPD digital ini memungkinkan untuk diintegrasikan dengan bahan ajar lainnya misalkan *augmented reality* seperti yang dilakukan oleh Bakri, dkk (2019), dalam hasil penelitiannya menunjukkan bahwa LKPD yang terintegrasi dengan *augmented reality* telah valid untuk digunakan selama pembelajaran. Pengembangan lainnya dilakukan oleh Subakti dkk (2021), yang mengembangkan E-LKPD berkarastik budaya Jambi yang telah terbukti valid dan efektif untuk digunakan dalam pembelajaran. Namun pada kenyataannya bahan ajar yang digunakan guru masih konvensional, dengan isi yang tidak relevan sehingga kemampuan matematis siswa masih rendah, guru juga masih resisten terhadap perkembangan teknologi sehingga pembelajaran dan bahan ajar yang digunakan cenderung konvensional (Mulyasari dkk, 2022).

Berdasarkan analisis awal yang dilakukan peneliti kepada siswa SMA Islam Almaarif singosari, siswa seringkali merasa jenuh selama pembelajaran karena kegiatan siswa selama dikelas hanya mendengarkan penjelasan guru, padahal di sekolah telah disediakan LCD dan proyektor, serta siswa diperbolehkan membawa *handphone*. Siswa sering merasa bosan dan tidak tertarik belajar menggunakan LKS yang disediakan oleh sekolah dikarenakan desain yang monoton, tidak berwarna, dan penuh dengan catatan. Selain itu, terdapat beberapa materi yang menurut mereka sulit dipahami salah satunya yaitu materi vektor dimensi 3. Pada vektor dimensi 3, siswa merasa kesulitan dalam memvisualisasikannya karena tidak adanya bidang dimensi 3 yang menurut

mereka sesuai, sehingga mereka tidak memahami konsep vektor dimensi 3 dan kesulitan menerima materi-materi berikutnya. Hal serupa juga dinyatakan oleh Siregar & Suparman (2022), bahwa siswa masih kesulitan menyatakan persoalan matematika kedalam bentuk simbol, grafik, gambar, dan diagram. Selain itu, pembelajaran di kelas masih terfokus kepada guru sehingga siswa menjadi tidak aktif dan bosan. Dari hasil observasi yang dilakukan Sari, Nayazik, and Wahyuni (2022) di SMK Muhammadiyah 3 Sukolilo Pati diperoleh informasi bahwa pembelajaran masih berfokus pada guru, dan selama pembelajaran tidak memanfaatkan teknologi yang ada. Hasil observasi yang dilakukan oleh Astuti (2021), menunjukkan bahwa LKPD yang beredar saat ini hanya berisi ringkasan materi yang bersifat umum, materi disajikan secara instan, dan tidak memuat lembar kerja yang sistematis sehingga membuat siswa merasa bosan.

Beberapa penelitian sebelumnya telah dilakukan untuk mengatasi kondisi tersebut. Bakri dkk (2019), mengintegrasikan LKPD dengan *Augmented Reality* pada materi Fisika kelas XI yang layak digunakan dalam pembelajaran dan perlu adanya pengembangan pada bahan ajar lainnya. Fitriani dkk (2021), mengembangkan sebuah LKPD berbasis *Realistic Mathematic Education* berbantuan geogebra dengan menggunakan web *Live Worksheet*. Hasil penelitiannya menunjukkan bahwa siswa yang belajar menggunakan LKPD selama pembelajaran memiliki kemampuan abstraksi matematis yang lebih baik daripada siswa yang belajar menggunakan pembelajaran saintifik. Nurvitasari & Sulisworo (2023) menunjukkan bahwa pengembangan LKPD berbasis *Augmented Reality* sebagai media pembelajaran pada materi bangun ruang untuk siswa SD dapat menarik minat dan motivasi siswa, hanya saja media yang dikembangkan hanya dapat diakses melalui laptop sehingga kurang efektif.

Berdasarkan latar belakang yang telah penulis paparkan, maka terdapat urgensi dalam mengembangkan sebuah bahan ajar yang mampu memfasilitasi siswa untuk belajar secara mandiri maupun berkelompok, bahan ajar yang menarik supaya siswa tidak bosan dan jenuh ketika menemukan konsep-konsep baru, serta bahan ajar yang dapat diakses kapanpun, dimanapun, oleh siapapun secara *online*. Sehingga, perlu dikembangkan sebuah LKPD interaktif digital dengan *augmented reality* pada materi vektor dimensi 3. Dalam penelitian ini, untuk membantu mengembangkan LKPD digital, peneliti menggunakan web *Live Worksheet*, sementara objek *Augmented Reality* disajikan melalui *Assemblr Edu*.

II. METODE PENELITIAN

A. Tempat dan Waktu

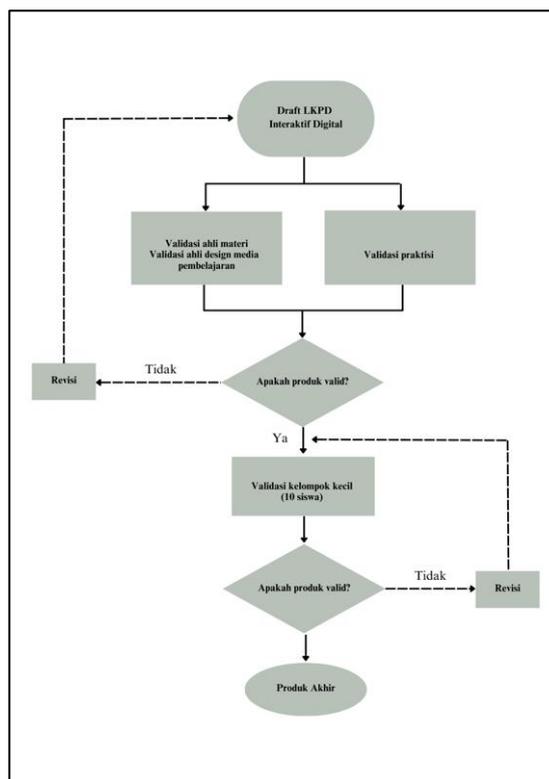
Penelitian ini dilakukan di SMA Islam Almaarif Singosari Malang pada tahun ajaran 2023/2024. Uji validasi dilakukan kepada ahli media pembelajaran, ahli materi, dan praktisi,

dilanjutkan uji coba pada 10 siswa kelas X. Penelitian ini dilakukan selama satu bulan dimulai dengan menyusun produk, melakukan validasi dan uji coba, dan analisis data.

C. Tahap pelaksanaan /Rancangan Penelitian

Penelitian ini berfokus pada pengembangan dan uji validitas LKPD interaktif digital dengan augmented reality pada materi vektor dimensi 3, sehingga penelitian ini merupakan penelitian pengembangan. Model pengembangan yang digunakan yaitu Four-D yang dilalui dengan 4 tahap sebagai berikut: tahap define, tahap design, tahap develop, dan tahap disseminate (Thiagarajan dkk, 1974) . Karena waktu yang dimiliki peneliti terbatas, penelitian pengembangan ini hanya dilakukan sampai pada tahap develop. Penelitian ini diawali dengan pengembangan produk LKPD interaktif digital dengan augmented reality. Setelah produk selesai dikembangkan, selanjutnya dilakukan uji validasi dan uji coba kelas kecil untuk mengetahui apakah produk LKPD interaktif digital dengan augmented reality telah layak dan valid untuk digunakan dalam pembelajaran.

Tahap uji validasi dilakukan dalam 3 tahap. Pertama dilakukan kepada 1 ahli materi, design, dan media pembelajaran yaitu guru IT SMA Islam Almaarif Singosari. Kedua dilakukan kepada 1 ahli materi yaitu seorang guru lulusan Magister Pendidikan Matematika Universitas Negeri Malang. Tahap terakhir yaitu uji validitas kepada 2 praktisi guru matematika SMA Islam Almaarif Singosari. Setelah produk melalui uji validasi, selanjutnya produk diuji coba kepada 10 siswa SMA Islam Almaarif Singosari sebagai pengguna. Adapun alur penelaian validitas produk, dapat dilihat pada Gambar 1.



Gambar 1. Alur Penilaian Produk

Data uji validasi dan uji coba dikumpulkan dengan menggunakan instrumen non-test berupa kuesioner. Instrumen kuesioner telah divalidasi oleh ahli sebelum digunakan. Instrumen kuesioner tersebut memuat beberapa aspek yang disesuaikan dengan masing-masing validator dan design produk yang dikembangkan. Aspek-aspek kuesioner untuk setiap validator dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1. Aspek Penilaian Validator

No	Validator	Aspek Penilaian
1.	Ahli materi	a. Aspek tujuan dan materi pembelajaran b. Aspek soal latihan dan uji kompetensi c. Aspek kebahasaan
2.	Ahli desain media pembelajaran	a. Aspek design pembelajaran b. Aspek tampilan LKPD c. Aspek rekayasa media pembelajaran
3.	Praktisi (guru)	a. Aspek materi b. Aspek kebahasaan c. Aspek grafis d. Aspek pembelajaran
4.	Pengguna (siswa)	a. Aspek isi b. Aspek tampilan c. Aspek pembelajaran

Angket validasi ini memuat 5 skala likert yaitu: Sangat Setuju (SS), Setuju (S), CS (Cukup Setuju), KS (Kurang Setuju), dan TS (Tidak Setuju). Setiap skala memiliki nilai poin yang berbeda. Seluruh poin nantinya akan dijumlah, sehingga diperoleh skor validasi produk. Skor tersebut akan dikonversi kedalam bentuk persentase dengan menggunakan rumus berikut:

$$P = \frac{f}{n} \times 100\%$$

Keterangan:

P = Persentase skor

f = Jumlah skor yang diperoleh

n = Skor maksimum

diadaptasi dari (Akbar, 2013)

Validitas dari LKPD interaktif digital dengan *augmented reality* ini mengacu pada kriteria yang dikemukakan oleh Akbar (2013), pada Tabel 2. LKPD interaktif digital yang dikembangkan, memenuhi kriteria valid apabila persentase seluruh skor dari validator > 60%.

Tabel 2. Kriteria Validitas Produk

Interval Persentase Skor	Kriteria
$81\% < P \leq 100\%$	Sangat Valid
$61\% < P \leq 80\%$	Valid
$41\% < P \leq 60\%$	Cukup Valid
$21\% < P \leq 40\%$	Kurang Valid
$P \leq 20\%$	Tidak Valid

III. HASIL DAN PEMBAHASAN

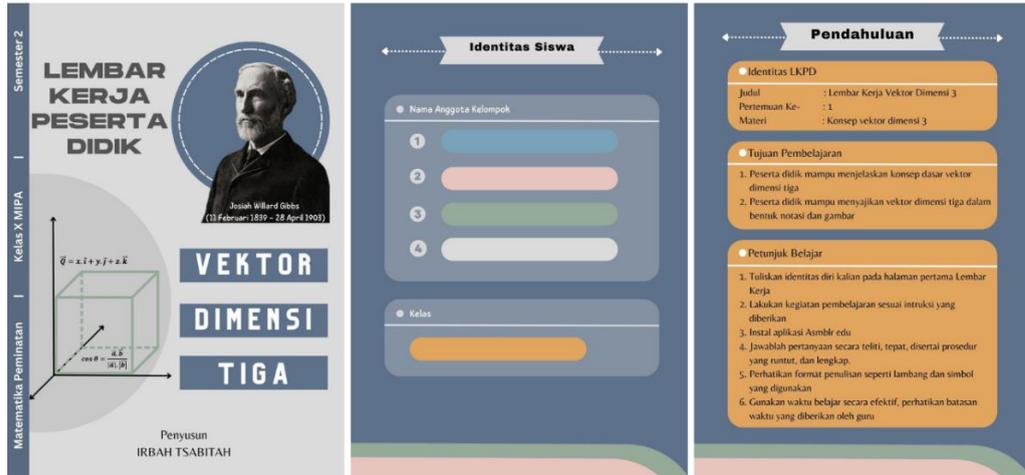
Hasil dari penelitian ini berupa produk LKPD interaktif digital dengan *augmented reality*. LKPD ini di design menjadi interaktif dan berbentuk digital menggunakan web *Live Worksheet*. Sementara itu, pembuatan objek vektor 3 dimensi menjadi *augmented reality* menggunakan web *Assemblr Edu*. Karena LKPD ini merupakan LKPD digital, maka LKPD ini hanya dapat diakses secara online melalui website *Live Worksheet*. Siswa dapat mengakses LKPD Interaktif digital tersebut melalui guru yang membagikan tautan kepada siswa melalui grup *Whatsapp*, *Google Classroom*, atau *Scan Barcode*. Tahapan pengembangan LKPD interaktif digital dijelaskan sebagaimana berikut.

Pada tahap pertama peneliti melakukan proses *define*. Pada tahap ini, peneliti melakukan analisis kebutuhan pembelajaran matematika peminatan. Melalui wawancara yang dilakukan peneliti dengan siswa, dapat diperoleh informasi bahwa (1) siswa kesulitan dalam memvisualisasikan vektor dimensi 3, (2) siswa kesulitan mengubah notasi vektor dimensi 3 kedalam sebuah gambar, (3) siswa tidak tertarik belajar menggunakan LKS dari sekolah dengan

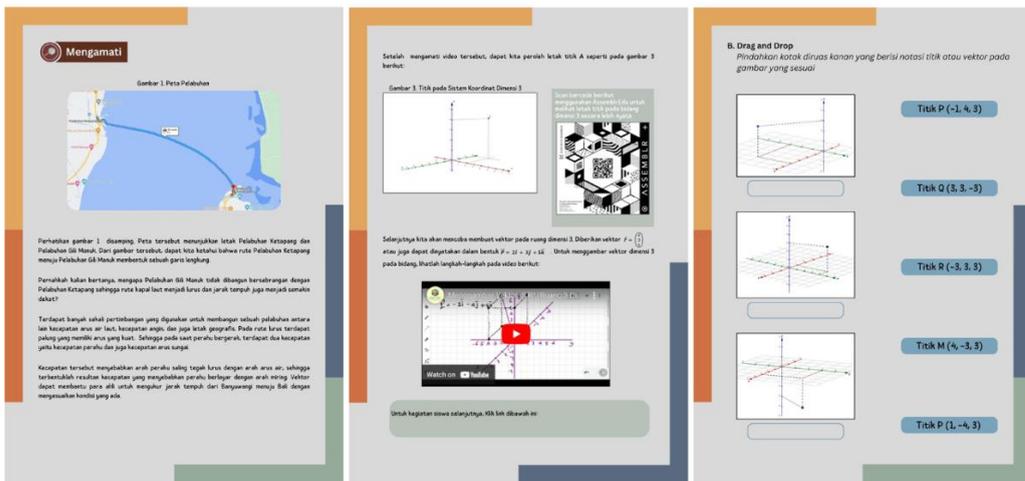
design yang monoton, dan penuh dengan catatan, (4) siswa diperbolehkan membawa benda elektronik, selain itu sarana dan prasarana sekolah seperti layanan internet, LCD & proyektor juga telah memadai, (5) Latihan soal yang ada di LKS terlalu banyak, sehingga membuat siswa tidak tertarik dan malas mengerjakan latihan soal. Berdasarkan hasil wawancara tersebut, menunjukkan bahwa dibutuhkan suatu media pembelajaran yang dapat memudahkan siswa dalam memvisualisasikan sebuah vektor dimensi 3, sehingga siswa dapat memahami vektor baik melalui notasi, maupun gambar.

Pada tahap kedua peneliti melakukan proses *design*. Pada tahap ini, peneliti melakukan analisis materi untuk menentukan konten atau materi yang akan disajikan didalam LKPD interaktif digital. Hasilnya, karena siswa belum merasa perlu mempelajari vektor sehingga mereka kesulitan dalam memahaminya maka perlu diberikan suatu literasi terkait manfaat fektor dalam kehidupan untuk diamati oleh siswa. Siswa juga masih kesulitan dalam memvisualisasikan bentuk vektor, maka dibutuhkan objek vektor 3 dimensi dalam bentuk *augmented reality*. Setelah memahami konsep vektor siswa juga harus mampu menyatakan vektor kedalam bentuk notasi maupun gambar, maka dibutuhkan video pembelajaran yang memuat langkah-langkah menggambar vektor. Terakhir, untuk menguji pemahaman siswa dan melatih kemampuan bersosialisasi siswa, maka dibutuhkan latihan soal sebagai bahan diskusi kelompok. Latihan soal diskusi dibentuk secara interaktif sehingga siswa dapat mengetahui kebenaran jawabannya. Selain itu, juga dibutuhkan latihan soal mandiri untuk melatih kemampuan pemahaman secara mandiri.

Pada tahap ketiga peneliti melakukan proses *develop*. Pada tahap ini, peneliti mulai merealisasikan kerangka produk pada tahap *design*. Pada tahap ini LKPD interaktif digital mulai di produksi. *Layouting* LKPD dilakukan menggunakan canva. Objek 3D dibentuk menggunakan aplikasi *sketch up*, kemudian di import menuju web *Assemblr Edu*, kemudian dibagikan dalam bentuk tautan dan barcode sehingga siswa dapat menggunakannya. Digitalisasi LKPD dilakukan dengan menggunakan web *Live Worksheet* sehingga LKPD yang diproduksi menjadi lebih interaktif. Hasil pengembangan LKPD ini berupa: (1) cover; (2) lembar identitas peserta didik; (3) pendahuluan (identitas LKPD, tujuan pembelajaran, petunjuk belajar); bagian inti (kegiatan menamati; materi pendukung disertai video pembelajaran dan *augmented reality*, dan kegiatan diskusi secara interaktif); bagian penutup (latihan soal mandiri). Seluruh bagian LKPD tersebut dapat dilihat pada Gambar 2, Gambar 3, dan Gambar 4.



Gambar 2. Cover, lembar identitas, dan pendahuluan



Gambar 3. Kegiatan mengamati, materi pendukung, dan bahan diskusi berupa soal interaktif



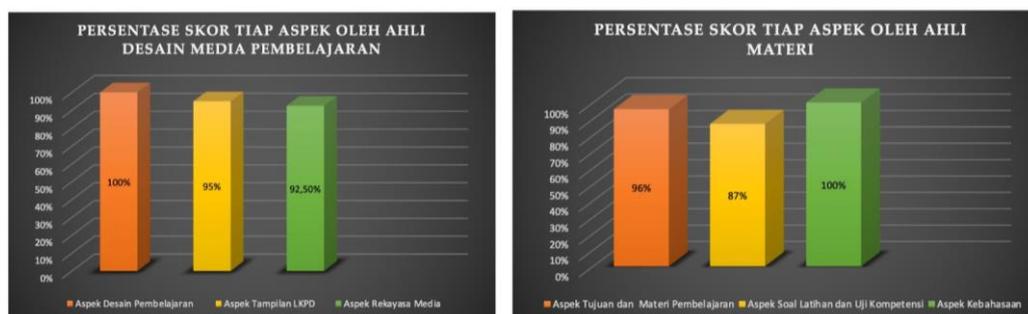
Gambar 4. Bagian Penutup

Setelah pengembangan produk dilakukan, selanjutnya produk tersebut diberikan kepada ahli materi dan juga ahli design media pembelajaran untuk diuji validitasnya. Uji ini dilakukan untuk mengetahui apakah produk yang dikembangkan memenuhi kriteria validitas. Aspek-aspek yang dinilai oleh ahli materi dan ahli design media pembelajaran dapat dilihat pada Tabel 1, sedangkan analisis hasil validasi oleh kedua ahli dapat dilihat pada tabel 3.

Tabel 3. Hasil Uji Validitas oleh Ahli

No.	Validator	Persentase Skor
1.	Ahli materi	94,67%
2.	Ahli desain media pembelajaran	95%
Rata-rata skor validasi oleh ahli		94,83%
Kriteria		Sangat Valid

Berdasarkan data pada Tabel 3, persentase skor oleh ahli materi sebesar 94,67% sehingga memenuhi kriteria "Sangat Valid". Persentase skor oleh ahli desain media pembelajaran sebesar 95% sehingga juga memenuhi kriteria "Sangat Valid". Rata-rata skor yang diperoleh dari kedua ahli sebesar 94,83% yang artinya "Sangat Valid". Adapun persentase skor masing-masing aspek dari kedua ahli dapat dilihat pada Gambar 5.



Gambar 5. Persentase Tiap Aspek oleh Ahli

Berdasarkan data pada Gambar 5, dapat diketahui bahwa persentase skor masing masing aspek $\geq 80\%$, baik oleh ahli materi maupun oleh ahli desain media pembelajaran. Itu berarti, sesuai kriteria pada Tabel 2, dapat disimpulkan bahwa masing-masing aspek telah memenuhi kriteria "Sangat Valid".

Setelah produk dinyatakan "Sangat Valid" oleh para ahli berikutnya dilakukan uji coba produk kepada 2 guru SMA Islam Almaarif Singosari yang telah mengajar selama kurang lebih 10 tahun, dan 10 siswa SMA Islam Almaarif Singosari. Uji coba produk ini dilakukan untuk mengetahui apakah produk yang dikembangkan memenuhi kriteria kepraktisan. Hasil analisis data uji coba produk oleh praktisi guru terdapat pada Tabel 4, dan hasil uji coba pada siswa terdapat pada Tabel 5.

Tabel 4. Hasil Uji Coba Produk oleh Praktisi

No.	Validator	Persentase Skor
1	Guru A	99%
2.	Guru B	90%
Rata-Rata		94,5%
Kriteria		Sangat Valid

Tabel 4. Hasil Uji Coba Produk oleh Siswa

Pengguna	Persentase Skor
Siswa ke-1	69%
Siswa ke-2	97%
Siswa ke-3	91%
Siswa ke-4	96%
Siswa ke-5	81%
Siswa ke-6	96%
Siswa ke-7	77%
Siswa ke-8	81%
Siswa ke-9	95%
Siswa ke-10	80%
Rata-Rata	86%
Kriteria	Sangat Valid

Pada Tabel 4 dapat diperoleh informasi bahwa rata-rata hasil penilaian oleh kedua praktisi guru adalah 94,5% yang memenuhi kriteria "Sangat Praktis". Adapun pada Tabel 5 diperoleh informasi bahwa rata-rata penilaian produk oleh pengguna adalah 86% yang memenuhi kriteria "Sangat Praktis". Sementara itu, persentase tiap-tiap aspek yang dinilai oleh praktisi guru dan pengguna menunjukkan angka > 81%. Hal tersebut berarti bahwa seluruh aspek yang dinilai oleh praktisi dan pengguna telah memenuhi kriteria "Sangat Praktis". Hasil analisis skor masing-masing aspek oleh praktisi dan siswa dapat dilihat pada Gambar 6.



Gambar 6. Persentase Penilaian Setiap Aspek oleh Praktisi Dan Pengguna

Hasil penelitian ini dikuatkan oleh beberapa penelitian sebelumnya yang telah dilakukan. Pujiastuti, dkk (2020) menyatakan bahwa penggunaan media pembelajaran *augmented reality* dalam pembelajaran matematika dapat meningkatkan kemampuan pemahaman konsep matematis siswa secara signifikan. Selain itu, respons siswa selama

pembelajaran dengan media *augmented reality* dinilai positif dengan rata-rata 87,50%. Hasil penelitian lainnya dikemukakan oleh Yang (2022), penggunaan media *augmented reality* dapat digunakan pada saat pembelajaran dilaksanakan secara online maupun offline. Secara umum, seluruh mahasiswa yang mengikuti pembelajaran dengan media *augmented reality* merasa puas karena pembelajaran menjadi menarik, interaktif, memudahkan dalam memahami konsep, memudahkan visualisasi objek 3D dalam kalkulus, serta menstimulus kemampuan spasial mahasiswa.

IV. KESIMPULAN DAN SARAN

A. Kesimpulan

Hasil uji validasi oleh ahli materi, dan ahli desain media pembelajaran menunjukkan bahwa produk LKPD interaktif digital dengan *augmented reality* memenuhi kriteria "Sangat Valid" dengan rata-rata skor 94,83%. Hasil uji kepraktisan oleh praktisi guru memenuhi kriteria "Sangat Praktis" dengan rata-rata skor 94,5%. Sementara itu hasil dari uji kepraktisan oleh 10 siswa juga memenuhi kriteria "Sangat Valid" dengan rata-rata skor 86%. Dengan demikian, dapat dinyatakan bahwa produk LKPD interaktif digital dengan *Augmented Reality (AR)* pada materi vektor dimensi 3 memenuhi kriteria sangat valid dan sangat praktis, sehingga layak untuk digunakan dalam kegiatan pembelajaran vektor dimensi 3 kelas X SMA.

B. Saran

Penelitian ini dapat menambah referensi bahan ajar dalam pembelajaran vektor, sehingga memudahkan siswa untuk memahami konsep vektor dan menyatakan vektor dalam berbagai bentuk representasi. Selain itu, rekomendasi untuk penelitian berikutnya dapat berupa penggunaan LKPD Digital Interaktif ini dalam pembelajaran vektor, sehingga dapat dianalisis lebih lanjut seberapa besar pengaruh LKPD Digital Interaktif dengan *Augmented Reality* terhadap *hard skills* maupun *soft skills* matematis siswa.

DAFTAR PUSTAKA

- Akbar, S. (2013). *Instrumen Perangkat Pembelajaran*. Remaja Rosada Karya.
- Astuti. (2021). *Pengembangan Lembar Kerja Peserta Didik (LKPD) Berbasis Problem Based Learning (PBL) untuk Kelas VII SMP/MTs Mata Pelajaran Matematika*. 05(02), 1011–1024.
- Bakri, F., Sumardani, D., & Mulyati, D. (2019). Integrating augmented reality into worksheets: Unveil learning to support higher-order thinking skills. *AIP Conference Proceedings*, 2169. <https://doi.org/10.1063/1.5132647>

- Burbules, N. C., Fan, G., & Repp, P. (2020). Five trends of education and technology in a sustainable future. *Geography and Sustainability*, 1(2), 93–97. <https://doi.org/10.1016/j.geosus.2020.05.001>
- Faradiba, S. S., Rahmawati, B., Nabilla, I. A., Ananda, R., Pradana, A., Robba, R. B., Febriantika, S. D., & Wulandari, T. (2021). *Peningkatan Kualitas Pembelajaran di Sekolah Dasar Melalui Pendampingan Berbasis Literasi*. 5(6). <https://doi.org/10.31764/jmm.v5i6.5614>
- Faradiba, S. S., Sadijah, C., Parta, I. N., & Rahardjo, S. (2019). Metacognitive therapy for mathematics disorder. *Journal of Physics: Conference Series*, 1157(4). <https://doi.org/10.1088/1742-6596/1157/4/042079>
- Fitriani, N., Hidayah, I. S., & Nurfauziah, P. (2021). Live Worksheet Realistic Mathematics Education Berbantuan Geogebra: Meningkatkan Abstraksi Matematis Siswa SMP pada Materi Segiempat. *JNPM (Jurnal Nasional Pendidikan Matematika)*, 5(1), 37. <https://doi.org/10.33603/jnpm.v5i1.4526>
- Mulyasari, D. W., Gunarhadi, & Roemintoyo. (2022). E-LKPD based on Problem Based Learning (PBL) Approach to Measure Mathematics Literacy Ability of Elementary Students. *International Journal of Elementary Education*, 6(3), 393–402. <https://doi.org/10.23887/ijee.v6i3.47532>
- Nurvitasari, I., & Sulisworo, D. (2023). Pengembangan LKPD Berbasis Augmented Reality Sebagai Media Pembelajaran Matematika. *Jurnal Nasional Pendidikan Matematika*, 7(1). <https://doi.org/10.33603/jnpm.v7i1.5347>
- Pujiastuti, H., Haryadi, R., & Arifin, M. (2020). The Development of Augmented Reality-Based Learning Media to Improve Students' Ability to Understand Mathematics Concept. *Unnes Journal of Mathematics Education*, 9(2), 92–101. <https://doi.org/10.15294/ujme.v9i2.39340>
- Putri, N. L. P. D., & Astawan, I. G. (2022). E-LKPD Interaktif Dengan Model Project Based Learning Materi Bangun Ruang Kelas V Sekolah Dasar. *Jurnal Pedagogi Dan Pembelajaran*, 5(2), 303–311. <https://doi.org/10.23887/jp2.v5i2.47231>
- Qureshi, M. I., Khan, N., Raza, H., Imran, A., & Ismail, F. (2021). Digital Technologies in Education 4.0. Does it Enhance the Effectiveness of Learning? *International Journal of Interactive Mobile Technologies*, 15(4), 31–47. <https://doi.org/10.3991/IJIM.V15I04.20291>
- Rodríguez-Abitia, G., Martínez-Pérez, S., Ramirez-Montoya, M. S., & Lopez-Caudana, E. (2020). Digital gap in universities and challenges for quality education: A diagnostic study in Mexico and Spain. *Sustainability (Switzerland)*, 12(21), 1–14. <https://doi.org/10.3390/su12219069>
- Sari, N. R., Nayazik, A., & Wahyuni, A. (2022). Pengembangan E-Modul Berbasis Ethno-STEM Pada Materi Volume Benda Putar Integral. *Jurnal Nasional Pendidikan Matematika*, 6(3), 565–579. <https://doi.org/10.33603/jnpm.v6i3.7289>
- Siregar, U. H., & Suparman. (2022). Pengembangan E-LKPD Berbasis PBL Dalam Meningkatkan Kemampuan Komunikasi Matematis. *Jurnal Nasional Pendidikan Matematika*, 6(4). <https://doi.org/10.33603/jnpm.v6i4.7153>
- Subakti, D. P., Marzal, J., & Effendi. M.H.Hsb. (2021). Pengembangan E-LKPD Berkarakteristik Budaya Jambi Menggunakan Model Discovery Learning Berbasis STEM Untuk

Meningkatkan Kemampuan Berpikir Kreatif Matematis. *Jurnal Cendekia: Jurnal Pendidikan Matematika*, 05(02), 1249–1264. <https://doi.org/https://doi.org/10.31004/cendekia.v5i2.629>

Thiagarajan, S., Semmel, S. D., & Semmel, M. I. (1974). *Instructional Development for Training Teachers of Exceptional Children*. Bloomington: Indiana University.

Yang, I. (2022). Learn dan Explore Mathematics Through Augmented Reality. *HITeL Teaching & Learning Innovation Competition 2022* . <https://hitelperak.wixsite.com/innovators2022>