UPEJ 13 (2) (2024)

Unnes Physics Education Journal

Terakreditasi SINTA 3

https://journal.unnes.ac.id/journals/upej/index

Pengembangan Bahan Ajar Berbasis STEM *(Science, Technology, Engineering, and Mathematics*) Berbantuan Augmented Reality untuk Meningkatkan Pemahaman Konsep

Puji Nikmaturrobby✉, Upik Nurbaiti

Universitas Negeri Semarang, Jawa Tengah, Indonesia

Info Artikel

Sejarah Artikel:
Diterima Juli 2024
Disetujui Agustus 2024
Dipublikasikan Agustus 2024

Keywords:
Augmented Reality, STEM, Teaching Materials, Understanding of Concepts.

Abstrak

Penelitian ini dilakukan dengan tujuan untuk mengetahui tingkat kelayakan bahan ajar berbasis STEM berbantuan *Augmented Reality* yang dikembangkan, mengetahui efektivitas penggunaan bahan ajar yang dikembangkat terhadap peningkatan pemahaman konsep peserta didik, serta mengetahui respon peserta didik terhadap bahan ajar tersebut. Penelitian ini menggunakan metode *R&D* dengan desain penelitian ADDIE. Hasil uji kelayakan dari kedua validasi ahli terhadap bahan ajar yang dikembangkan mendapatkan skor 90,27% dengan kategori sangat layak, sehingga bahan ajar dapat digunakan dalam pembelajaran. Perubahan kemampuan pemahaman konsep diukur dengan uji t dengan nilai sig. (*2-tailed*) yang didapatkan sebesar 0,000 yang menunjukkan bahwa sig. < 0,05, hasil analisis data tersebut dapat dikatakan bahwa terdapat perbedaan yang signifikan antara nilai *pretest* dan *posttest* dari kelas eksperimen dan kelas kontrol, kemudian keefektifan penggunaan bahan ajar diuji menggunakan uji *n-gain* dengan hasil kelas eksperimen sebesar 0,49 dan kelas kontrol didapatkan hasil sebesar 0,37, kedua kelas tersebut tergolong dalam kategori sedang dengan skor kelas eksperimen lebih besar dibandingkan kelas kontrol, sehingga dapat dikatakan bahwa kelas eksperimen mengalami peningkatan nilai lebih besar dibandingkan kelas kontrol. Berdasarkan hasil tersebut dapat disimpulkan bahwa penggunaan bahan ajar berbasis STEM dengan bantuan teknologi *Augmented Reality* efektif digunakan untuk meningkatkan pemahaman konsep peserta didik pada materi fluida statis. Hasil respon peserta didik terhadap bahan ajar tersebut didapatkan nilai rata-rata persentase sebesar 86,43% termasuk dalam kategori sangat baik.

Abstract

This research was conducted with the aim of determining the feasibility level of assisted STEM-based teaching materialsAugmented Reality developed, knowing the effectiveness of using the developed teaching materials in increasing students' understanding of concepts, as well as knowing students' responses to these teaching materials. This research uses the methodR&D with the ADDIE research design. The results of the feasibility test from the two expert validations of the teaching materials developed received a score of 90.27% in the very feasible category, so that the teaching materials can be used in learning. Changes in the ability to understand concepts were measured using the t test with a sig value. (2-tailed) obtained is 0.000 which indicates that sig. < 0.05, the results of the data analysis can be said that there is a significant difference between the valuespretest andposttest from the experimental class and control class, then the effectiveness of the use of teaching materials was tested using a testn-gain with a result for the experimental class of 0.49 and a result for the control class of 0.37, both classes are classified in the medium category with a score for the experimental class that is greater than the control class, so it can be said that the experimental class experienced a greater increase in scores than the control class. Based on these results, it can be concluded that the use of STEM-based teaching materials with the help of technologyAugmented Reality effectively used to increase students' understanding of concepts in static fluid material. The results of students' responses to the teaching materials showed an average percentage score of 86.43%, which is in the very good category.

©2024 Universitas Negeri Semarang

✉ Alamat korespondensi:
E-mail: pujinikmaturoby2@students.unnes.ac.id

ISSN 2252-6935

PENDAHULUAN

Kemdikbud memutuskan pembelajaran tatap muka (PTM) diberlakukan kembali pada hari senin, 3 Januari 2022 di semester genap Tahun Pelajaran 2021/2022. Hal tersebut mendapatkan respon positif dari masyarakat, karena interaksi antara peserta didik dan guru kembali dilakukan secara langsung. Namun, dilansir dari laman kemdikbud.go.id, *United Nations Children's fund* (UNICEF) mengkaji bahwa dampak yang dirasakan oleh anak–anak selama mengakses sekolah secara tidak langsung yakni anak–anak semakin tertinggal dan termarjinalisasi. Hal tersebut dirasakan saat pembelajaran tatap muka perdana di Semester Genap Tahun Pelajaran 2021/2022. Menurut Andriani *et al.* (2021) masalah pokok yang diakibatkan dari pembelajaran daring yaitu menurunnya minat belajar, meningkatnya kesenjangan yang disebabkan oleh sarana dan fasilitas peserta didik yang kurang memadai atau tidak merata, sehingga terjadi kesenjangan kompetensi peserta didik yang tidak sesuai dengan Standar Kompetensi Lulusan. Permasalahan–permasalahan tersebut yang menjadi alasan menurunnya kemampuan pemahaman konsep materi peserta didik.

Permasalahan kurangnya minat dan motivasi yang muncul saat pembelajaran daring yang belum tuntas sampai pembelajaran tatap muka dilaksanakan kembali. Selain dari minat dan motivasi belajar, faktor yang mempengaruhi pemahaman konsep adalah media pembelajaran yang digunakan. Penjelasan yang diungkapkan oleh Liao (1992) yang dikutip oleh Kurniawati & Nita (2018) bahwa dari pengalamannya saat mengajar di kelas, kurangnya keterlibatan pembelajaran berbasis multimedia interaktif juga menjadi salah satu penyebab menurunnya hasil belajar. Menurutnya, pemanfaatan teknologi informasi seperti Android dalam pengembangan media pembelajaran mampu membantu peserta didik memahami konsep secara detail. Berdasarkan dari wawancara bersama salah satu guru SMA Negeri 1 Mandirancan didapatkan informasi yang hampir sama. Pemanfaatan teknologi yang dirasa kurang optimal dalam pembelajaran dikelas menjadi salah satu kekurangannya. Teknologi seperti *smartphone* yang sering digunakan oleh peserta didik dalam kehidupan sehari–hari sebenarnya dapat dimanfaatkan dan dimaksimalkan kegunaannya untuk mendukung proses pembelajaran. Dampak positif dari perkembangan teknologi khususnya *smartphone* yaitu mapu meningkatkan pemahaman konsep belajar karena dalam penggunaan *smartphone* membantu memudahkan peserta didik dalam berkomunikasi dan mendapatkan informasi (Ahmad *et al.,* 2020). Selaras dengan pendapat Puspitarini *et al.,* (2019) bahwa teknologi dapat dimanfaatkan juga untuk mengatasi kekurangan sumber belajar.

Media interaktif yang melibatkan teknologi *smartphone* sebagai media pembelajaran yang menarik adalah media *Augmented Reality*. Menurut Setyawan (2019) selain menjadi media yang menarik, penggunaan *Augmented Reality* juga diyakini mampu meningkatkan motivasi dan gairah belajar peserta didik. Apabila peserta didik sudah memiliki minat dan motivasi belajar yang tinggi, maka dapat dipastikan peserta didik mampu meningkatkan hasil belajar serta pemahaman konsep materi yang dipelajari. *Augmented Reality* merupakan media yang menawarkan pengalaman interaktif dengan objek dunia nyata yang dihasilkan dari komputer atau *smartphone* (Garzón, 2021). Objek tersebut dapat ditampilkan melalui model marker atau penanda, sehingga penggunaan *Augmented Reality* sebagai sumber atau media ajar, dapat mendukung pembelajaran menjadi lebih menarik dan interaktif. Pemanfaatan teknologi *Augmented Reality* dalam dunia pendidikan memberikan hasil yang baik dalam perkembangan tahap kognitif peserta didik sehingga memungkinkan *Augmented Reality* lebih disukai peserta didik dalam pembelajaran (Setyawan, 2019).

Berlangsungnya kegiatan pembelajaran diperlukan sumber belajar untuk mempermudah guru dalam menyampaikan materi. Bahan ajar yang digunakan saat ini disesuai dengan keterampilan abad 21, yaitu keterampilan dalam belajar, berinovasi, terampil dalam bidang teknologi, informasi dan komunikasi, serta kemampuan untuk beradaptasi. Bahan ajar yang selaras dalam hal tersebut yaitu dengan menggunakan pendekatan *Science, Technology, Engineering,* dan *Mathematics* (STEM). Bahan ajar dengan aspek STEM membantu memberikan dampak positif untuk peserta didik dalam mengembangkan kemampuan mereka. Hal

tersebut dikarenakan pendekatan STEM memfokuskan bagaimana cara peserta didik dalam memecahkan masalah (Ainun & Asikin, 2021). Kelebihan yang didapatkan dalam pengembangan bahan ajar dengan menggunakan pendekatan STEM, diantaranya yaitu melatih peserta didik belajar mandiri, membantu peserta didik dalam memahami konsep suatu materi, memudahkan peserta didik dalam menerima dan memahami materi (Nurhidayat & Asikin, 2021). Sejalan dengan hal itu, penelitian yang dilakukan oleh Thahir *et al.,* (2020) dengan menerapkan pendekatan STEM dalam pembelajaran membantu mengatasi permasalahan pemahaman konseptual peserta didik. Hal tersebut diperkuat oleh pendapat yang diungkapkan oleh Baharin *et al.,* (2018) bahwa pembelajaran dengan menerapkan pendekatan STEM memberikan kesempatan bagi peserta didik dalam menerapkan konsep dan pengetahuan untuk memecahkan permasalahan dalam kehidupan sehari-hari.

Berdasarkan penjabaran di atas, penelitian ini bermaksud untuk mengembangkan bahan ajar interaktif menggunakan pendekatan STEM dengan bantuan teknologi *Augmented Reality* yang digabungkan menjadi satu aplikasi.

METODE PENELITIAN

Penelitian ini digunakan metode *Research and Development* (R &D). Penelitian ini dilaksanakan di kelas XI MIPA SMA Negeri 1 Mandirancan, dengan sampel yang dipilih yaitu kelas XI MIPA 4 dan XI MIPA 5. Sampel tersebut dipilih menggunakan teknik *purposive sampling*, yaitu teknik penentuan sampel dengan mempertimbangkan karakter sampel.

Model yang digunakan pada penelitian ini yaitu ADDIE (*Analysis, Desain, Development, Implementation, and Evaluation*). Tahap pertama yaitu *Analysis* yang terdiri dari kegiatan observasi dengan melakukan wawancara bersama guru fisika SMA Negeri 1 Mandirancan, kemudian menganalisis permasalahan dan kebutuhan bahan ajar yang sudah digunakan untuk pembelajaran, situasi saat kegiatan pembelajaran.

Tahap kedua yaitu *Design*. Tahap ini digunakan untuk merancang bahan ajar yang disesuaikan dengan hasil observasi dan analisis yang dilakukan pada tahap sebelumnya. Selain itu, pada tahap design juga dilakukan perancangan instrumen soal *pretest* dan *posttest* sebagai alat ukur peningkatan pemahaman konsep peserta didik dan lembar. Bentuk instrumen test yang disajikan pada penelitian ini yaitu berupa 20 soal pilihan ganda dan 5 alternatif jawaban. Validasi untuk penilaian bahan ajar yang dilakukan oleh validator, RPP dan angket respon peserta didik.

Tahap ketiga yaitu *Development* atau pengembangan, pada tahap ini produk mulai dikembangkan sesuai perancangan. Produk dalam penelitian ini berupa bahan ajar yang disajikan dalam bentuk aplikasi. Aplikasi tersebut terdiri dari: a) tampilan utama/*cover*, 2) tampilan petunjuk belajar, 3) tampilan kompetensi yang harus dicapai, 4) isi materi, 5) informasi pendukung, 6) latihan soal, 7) Lembar Kerja Peserta Didik (LKPD), 8) evaluasi, dan 9) kamera untuk scan *marker* menjadi gambar 3D.

Tahap keempat yaitu *Implementation* Pada tahap ini peneliti mulai mengimplementasikan produk yang telah dikembangkan yakni bahan ajar fisika berbasis *Augmented Reality* yang digunakan dalam pembelajaran. Terdapat dua uji coba pada penelitian ini, yaitu uji coba skala kecil dan uji coba skala besar. Uji coba skala kecil dilakukan di kelas XII MIPA 2 untuk menguji instrumen soal yang digunakan sebagai alat ukur pemahaman konsep peserta didik sedangkan uji coba skala kecil dilakukan di kelas XI MIPA 4 sebagai kelas eksperimen yang diberikan treatment atau perlakuan yaitu penggunaan bahan ajar yang dikembangkan dalam kegiatan pembelajaran. Sementara di kelas XI MIPA 5 sebagai kelas kontrol, diterapkan pembelajaran secara konvensional.

Tahap kelima yaitu *Evaluation*. Tahap ini merupakan tahap akhir untuk mengevaluasi hasil uji produk bahan ajar yang dikembangkan, untuk mengukur ketercapaian dari tujuan pengembangan bahan ajar fisika berbasis *Augmented Reality*, sehingga bahan ajar tersebut dapat dikatakan layak digunakan untuk mendukung kegiatan pembelajaran atau tidak.

Pengukuran pada tahap akhir tersebut digunakan teknik analisis data yang terdiri dari beberapa uji, diantaranya yaitu: uji kelayakan bahan ajar, uji normalitas, uji homogenitas, uji N-gain, uji t-test dan uji angket respon peserta didik.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Produk yang dihasilkan dari penelitian ini yaitu bahan ajar berbasis STEM berbantuan *Augmented Reality* untuk meningkatkan pemahaman konsep pada meteri fluida statis. Bahan Ajar ini disajikan menggunakan aplikasi yang dilengkapi oleh teknologi *Augmented Reality*.

Berikut merupakan hasil analisis dari penelitian pengembangan bahan ajar berbasis STEM berbantuan *Augmented Reality* untuk meningkatkan pemahaman konsep fisika pada materi fluida statis.

1. Uji Kelayakan Bahan Ajar

Uji ini dilakukan oleh dua ahli dengan penilaian menggunakan angket. Angket yang digunakan berupa lembar uji kelayakan menggunakan skala *likert* yang disesuaikan dengan aspek kelayakan isi, penyajian, dan bahasa. Uji kelayakan bahan ajar bebrbasis STEM berbantuan *Augmented Reality* ini dilakukan oleh dua validator yaitu dosen fisika dan guru mata pelajaran fisika. Hasil penilaian uji kelayakan bahan ajar secara keseluruhan ditampilkan pada Tabel 1.

Tabel 1. Hasil Penilaian dari Validasi Ahli

No.	Validator	Aspek			Total Skor	Keterangan
		Isi	Penyajian	Bahasa		
1.	V1	91.66%	93.75%	91.66%	92.36%	Sangat layak digunakan
2.	V2	95.83%	85.41%	83.33%	88.19%	Sangat layak digunakan
Rata-rata					90.27%	Sangat layak digunakan

Berdasarkan hasil analisis data uji kelayakan bahan ajar menurut validasi ahli yang disajikan pada Tabel 4.1, diperoleh rata-rata skor 90,27% menurut Akbar (2013) skor tersebut termasuk dalam kriteria sangat layak digunakan dalam pembelajaran.

Aspek kelayakan isi dari kedua validator mendapatkan nilai rata-rata sebesar 93,75% maka dapat dikatakan bahwa bahan ajar yang dikembangkan memiliki kriteria sangat layak. Bahan ajar yang dikembangkan ini sudah dikatakan layak dalam aspek isi karena materi yang terdapat pada bahan ajar sudah sesuai dengan Kompetensi Dasar Kurikulum 2013 yang digunakan di sekolah tempat penelitian dilaksanakan. Salain itu, bahan ajar berbasis STEM yang dikembangkan ini sudah memenuhi kriteria yaitu keterkaitan materi dengan aspek *Science, Technology, Engineering, and Mathematics* (STEM).

Nilai rata-rata pada aspek kelayakan penyajian sebesar 89,58% termasuk dlam kategori sangat layak. Penyajian pada bahan ajar yang dikembangkan sudah dikatakan layak pada komponen teknik penyajian, penyajian pembelajaran, dan kelengkapan penyajian. Komponen teknik penyajian dikatakan layak karena penyajian dalam bahan ajar ini yaitu mulai dari penerapan konsep dalam kehidupan sehari-hari. Pada komponen penyajian pembelajaran sudah dikatakan layak karena bahan ajar disajikan melibatkan peserta didik secara aktif yaitu dengan diterapkannya kegiatan diskusi yang dilengkapi dengan gambar tiga dimensi menggunakan teknologi *Augmented Reality*, kegiatan praktikum menggunakan *PhET Simulation*, serta evaluasi pembelajaran. Kelengkapan bahan ajar juga sudah layak digunakan karena penyajian atau penyusunan

sebuah bahan ajar disesuaikan dengan struktur yang dikembangkan oleh Depdiknas, yaitu terdiri dari *cover*, petunjuk penggunaan bahan ajar, tampilan kompetensi, isi materi, informasi pendukung, latihan soal, lembar kerja peserta didik dan evaluasi.

Bahan ajar yang dikembangkan juga sudah dikatakan layak pada aspek kebahasaan. Aspek tersebut didapatkan nilai rata-rata sebesar 87,5% masuk dalam kategori sangat layak. Aspek tersebut terdiri dari tiga komponen, yaitu keterbacaan, kesesuaian dengan kaidah Bahasa Indonesia yang baik dan benar, dan desain isi bahan ajar. Hasil analisis data yang dijabarkan terlihat bahwa bahan ajar fisika berbasis STEM berbantuan teknologi *Augmented Reality* yang dikembangkan sudah memenuhi syarat untuk digunakan sebagai bahan ajar untuk membantu guru dan peserta didik dalam pelaksanaan kegiatan belajar mengajar.

2. Uji Normalitas

Uji normalitas yang digunakan adalah *Kolmogorov-Smirnov*[a], yaitu uji normalitas untuk sampel yang jumlahnya besar (lebih dari 50 data). Uji ini dilakukan dengan menggunakan data *pretest* dan *posttest* kelas eksperimen dan kelas kontrol. Sesuai dengan penelitian yang dilakukan Fauziah (2021) untuk mengetahui data kedua kelas terdistribusi normal atau tidak, maka dilakukan uji normalitas dan digunakan nilai *pretest* dan *posttest* kelas kontrol dan kelas eksperimen yang hasilnya dapat dilihat pada Tabel 2.

Tabel 2. Hasil Analisis Uji Normalitas

Tests of Normality

	Kolmogorov-Smirnov[a]			Shapiro-Wilk		
	Statistic	df	Sig.	Statistic	df	Sig.
Kelas eksperimen	0.134	36	0.098	0.959	36	0.198
Kelas kontrol	0.138	36	0.080	0.959	36	0.202

Nilai signifikansi uji normalitas yang disajikan pada Tabel 6, menyatakan bahwa dari setiap kelas lebih dari 0.05 (Ahmad *et al.,* 2020). Data yang terdistribusi normal memiliki nilai signifikansi lebih dari 0,05 ($\alpha >$ 0,05). Berdasarkan uji normalitas, maka dapat dikatakan bahwa data sudah terdistribusi normal.

3. Uji Homogenitas

Uji homogenitas dilakukan menggunakan data *pretest* dan *posttest* kelas kontrol dan kelas eksperimen sebagai prasyarat uji *paired sample t-test*. Tujuan uji homogenitas ini dilakukan untuk mengetahui varian sampel tersebut sama atau tidak (Fauziah, 2021). Uji *paired sample t-test* akan menghasilkan pengukuran yang akurat ketika varians dari dua kelompok data (kelas eksprimen dan kelas kontrol) bersifat homogen. Hasil uji homogenitas disajikan pada Tabel 3.

Tabel 3. Hasil Analisis Uji Homoenitas

Test of Homogeneity of Variance

		Levene Statistic	df1	df2	Sig.
Nilai Peserta didik	Based on Mean	0,372	3	140	0,774
	Based on Median	0,311	3	140	0,817
	Based on Median and with adjusted df	0,311	3	135.308	0,817
	Based on trimmed mean	0,368	3	140	0,776

Sampel yang homogen apabila nilai signifikasi (sig.) > 0,05 (Davidi *et al.,* 2021). Berdasarkan Tabel 7 didapatkan signifikan lebih dari 0.05, sehingga dapat dikatakan sampel sudah dikatakan homogen.

4. Uji T

Uji *paired sample t-test* dilakukan untuk mengetahui adanya perubahan pemahaman konsep pada peserta didik. Hasil dari uji *paired sample t*-test yang diujikan menggunakan *software* SPSS 2.25. Berdasarkan hasil olah data tersebut didapatkan nilai sig. (*2-tailed*) pada kelas eksperimen dan kelas kontrol sebesar 0,000 dengan nilai sig. < 0,05, maka dapat dikatakan bahwa terdapat perbedaan yang signifikan antara nilai *pretest* dan *posttest*, sehingga hasil output t_{hitung} didapatkan nilai sebesar -17.149. t_{hitung} bernilai negatif disebabkan karena nilai rata-rata *pretest* lebih rendah daripada nilai rata-rata *posttest*. Didalam buku pintar IBM SPSS dijabarkan bahwa jika nilai t_{hitung} bernilai negatif (-) maka bilangan negatif t tidak bermakna minus (hitungan).

Hasil dari analisis tersebut menunjukkan bahwa adanya perbedaan pemahaman konsep peserta didik pada materi fluida statis sebelum dan sesudah pembelajaran baik itu kelas kelas eksperimen maupun kelas kontrol. Tetapi perbedaan pemahaman konsep pada kelas kontrol dengan pembelajaran konvensional tidak sebesar pada kelas eksperimen yang menggunakan bahan ajar berbasis STEM berbantuan *Augmented Reality* dalam pembelajaran. Berdasarkan dari hasil tersebut dapat dikatakan bahwa penerapan STEM dalam bahan ajar dengan bantuan teknologi *Augmented Reality* lebih berpengaruh terhadap proses pembelajaran peserta didik dalam membantu meningkatkan pemahaman konsep dibandingkan dengan pembelajaran konvensional. Sejalan dengan penelitian yang dilakukan oleh Pangesti *et al.,* (2017) bahwa aspek-aspek STEM dalam pembelajaran mampu memberikan peluang kepada peserta didik untuk mendalami konsep fisika.

5. Uji N-Gain

Keefektifan bahan ajar berbasis STEM berbantuan *Augmented Reality* yang dikembangkan dalam meningkatkan pemahaman konsep dapat dilihat menggunakan uji N-Gain berdasarkan nilai *pretest* dan *posttest*.

Berdasarkan hasil rata-rata nilai pretest dan posttest kelas eksperimen dan kelas kontrol mengalami peningkatan. Nilai rata-rata pretest kelas eksperimen sebesar 38,75, sedangkan nilai rata-rata posttest sebesar 69,86 sehingga mengalami peningkatan sebesar 31,11. Rata-rata skor N-Gain pada kelas eksperimen yaitu sebesar 0,49, sehingga berada pada kategori sedang. Apabila dibandingkan dengan kelas eksperimen, kelas kontrol memiliki nilai rata-rata lebih rendah yaitu nilai pretest sebesar 38,75 dan nilai posttest sebesar 60,69 dengan rata-rata N-Gain sebesar 0,37. Maka dapat disimpulkan bahwa penggunaan bahan ajar berbasis STEM berbantuan *Augmented Reality* pada materi fluida statis lebih efektif dalam meningkatkan pemahaman konsep peserta didik.

6. Angket Respon Peserta Didik

Setelah dilakukan uji tahap akhir atau posttest, peserta didik diminta untuk memberikan respon terhadap bahan ajar yang dikembangkan dan digunakan dalam kegiatan pembelajaran. Angket respon peserta didik diberikan kepada peserta didik kelas XI MIPA 4 selaku kelas eksperimen yang mengunakan bahan ajar tersebut. Angket respon peserta didik ini disajikan melalui Google Form, sehingga peserta didik diminta untuk membuka URL yang sudah dibagikan melalui *whatsapp group*.

Respon peserta didik terhadap bahan ajar didapatkan hasil rata-rata persentase sebesar 86,44%, menurut Akbar (2013) skor tersebut termasuk dalam kriteria sangat baik. Terdapat lima aspek dalam angket respon peserta didik ini, yaitu: aspek isi dengan skor rata-rata yang didapatkan sebesar 87,56% dengan kategori sangat baik, aspek kebahasaan sebesar 88,23% masuk dalam kategori sangat baik, aspek tampilan sebesar 83,52% yang masuk dalam kategori baik, aspek kegunaan bahan ajar sebesar 86,47% termasuk dalam kategori sangat baik, dan aspek fungsi bahan ajar sebesar

85,29% yang masuk dalam kategori sangat baik.

SIMPULAN

Dari hasil penelitian ini maka ada beberapa hal yang dapat disimpulkan, bahwa:

1. Kelayakan bahan ajar dinilai dari tiga aspek yaitu aspek kelayakan isi, kelayakan penyajian, dan kelayakan bahasa, didapatkan persentase sebesar 90.275% sehingga termasuk kriteria sangat layak.
2. Hasil dari uji *paired sample t-test* dari kedua kelas didapatkan nilai probabilitas sebsear 0,000< nilai α 0,005. Hasil uji tersebut dapat dikatakan bahwa adanya perbedaan yang signifikan antara nilai *pretest* dan *posttest* dari kelas eksperimen dan kelas kontrol, artinya terdapat perbedaan pemahaman konsep peserta didik sebelum dan sesudah pembelajaran. Selain itu, nilai rata-rata *n-gain* hasil *pretest* dan *posttest* pada kelas eksperimen sebesar 0,49 sementara pada kelas kontrol sebesar 0,37, keduanya termasuk dalam kriteria sedang. Hasil tersebut dapat disimpulkan bahwa penggunaan bahan ajar berbasis STEM berbantuan *Augmented Reality* berpengaruh terhadap peningkatan pemahaman konsep siswa pada materi fluida statis.
3. Respon siswa terhadap bahan ajar didapatkan rata-rata persentase sebesar 86,43% . Hal ini menunjukkan bahwa bahan ajar yang telah dikembangkan mendapatkan respon pada kriteria sangat baik dari siswa.

DAFTAR PUSTAKA

Ahmad, N., Ilato, R., & Payu, B. R. (2020). Pengaruh pemanfaatan teknologi informasi terhadap minat belajar siswa. *Jambura Economic Education Journal*, *2*(2), 70–79.

Ainun, M., & Asikin, M. (2021). Pentingnya aspek stem dalam bahan ajar terhadap pembelajaran matematika. *PRISMA, Prosiding Seminar Matematika, 4*, 329–335.

Akbar, S. (2013). *Instrumen perangkat pembelajaran*. bandung: PT Remaja Rosdakarya.

Andriani, W., Subandowo,M., Karyono, H., & Gunawan, W. (2021). *Learning loss* dalam pembelajaran daring di masa pandemi corona. *Seminar Nasional Teknologi Pembelajaran Universitas Negeri Malang*, 486-501.

Baharin, N., Kamarudin, N., & Manaf, U. K. A. (2018). Integrating STEM education approach in enhancing higher order thinking skills. *International Journal of Academic Research in Business and Social Sciences*, 8(7), 810–821.

Davidi, E. I. N., Sennen, E., & Supardi, K. (2021). Integrasi Pendekatan STEM (Science, Technology, Enggeenering and Mathematic) untuk peningkatan keterampilan berpikir kritis siswa sekolah dasar. *Scholaria: Jurnal Pendidikan dan Kebudayaan*, *11*(1), 11–22.

Fauziah, F. (2021). Implementasi pembelajaran kolaboratif menggunakan *breakout room* Zoom meeting pada pembelajaran jarak jauh. *NBER Working Papers*, *1*(3), 226-232.

Garzón, J. (2021). An overview of twenty-five years of augmented reality in education. *Multimodal Technologies and Interaction*, *5*(37), 1-14.

Mulyatiningsih, E. (2012). *Metode penelitian terapan bidang pendidikan*. Yogyakarta: Alfabeta

Nismalasari, N., Santiani, S., & Rohmadi, M. (2016). Penerapan model pembelajaran *learning cycle* terhadap keterampilan proses sains dan hasil belajar siswa pada pokok bahasan getaran harmonis. *Edu Sains: Jurnal Pendidikan Sains Dan Matematika*, *4*(2), 74–94.

Nurhidayat, M. F., & Asikin, M. (2021). Bahan ajar berbasis STEM dalam Pembelajaran matematika : Potensi dan metode pengembangan. *PRISMA, Prosiding Seminar Matematika,* 4, 298–302.

Pangesti, K. I., Yulianti, D., & Sugianto. (2017).

Bahan ajar berbasis STEM (Science, Technology, Engineering, and Mathematics) untuk meningkatkan penguasaan konsep siswa SMA. *Unnes Physics Education Journal*, 6(3), 53–58.

Puspitarini, Y. D., & Hanif, M. (2019). Using learning media to increase learning motivation in elementary school. *Anatolian Journal of Education*, 4(2), 53–60.

Sarasati, A., Harlanu, M., & Sutarno, S. (2016). Implementasi model student facilitator and explaining materi microsoft excel untuk untuk meningkatkan motivasi, sikap dan hasil belajar siswa di SMP Negeri 2 Patebon. *Edu Komputika Journal*, *3*(2), 37–44.

Setyawan, B. (2019). Augmented reality dalam pembelajaran IPA bagi siswa SD. *Jurnal Teknologi Pendidikan*, *07*(01), 78–90.

Thahir, A., Anwar, C., Saregar, A., Choiriah, L., Susanti, F., & Pricilia, A. (2020). The effectiveness of STEM learning: Scientific attitudes and students' conceptual understanding. *Journal of Physics: Conference Series*, *1467*(2020), 1-9.