

## Pengembangan LKPD Berbasis *Augmented Reality* Sebagai Media Pembelajaran Matematika

Ika Nurvitasari<sup>1\*</sup>, Dwi Sulisworo<sup>2</sup>

<sup>1,2</sup>Universitas Ahmad Dahlan, Indonesia

---

### Article Info

#### Article history:

Received Jun 30, 2021

Revised Jul 28, 2021

Accepted Aug 2, 2022

---

#### Kata Kunci:

*Augmented Reality*,  
Multimedia  
Pembelajaran  
Matematika,  
Keterampilan Abad 21,  
Kubus

---

#### Keywords:

*Augmented Reality*,  
*Mathematics Learning*  
*Multimedia*,  
*21st Century Skills*,  
*Cube*

---

### ABSTRAK

Di era digital saat ini penggunaan teknologi untuk menunjang pembelajaran sangat dibutuhkan. Penelitian ini bertujuan untuk mengembangkan lembar kerja peserta didik (LKPD) berbasis *Augmented Reality* (AR) pada materi bangun ruang sisi datar pokok bahasan kubus. Jenis penelitian yang digunakan yaitu pengembangan berbasis AR. Subjek penelitian yaitu siswa kelas V Sekolah Dasar. Terdiri dari 5 siswa dari 3 sekolah yang berbeda yaitu SD Bayumeneng, SD Srunggo dan SD Muhammadiyah Karangtengah. Instrumen menggunakan beta test dengan metode *Attention Relevance Considence and Satisfaction* (ARCS). Langkah-langkah pengembangan penelitian yaitu peneliti melakukan analisis kebutuhan, membuat desain awal, dan pengujian item-item yang dinilai dalam instrumen penelitian. Aspek-aspek yang dinilai dari instrumen penelitian meliputi relevansi, perhatian, keyakinan, dan kepuasan. Problem Based Learning digunakan sebagai model pembelajaran. Berdasarkan hasil dapat diketahui bahwa pengembangan LKPD berbasis AR dapat menarik minat dan motivasi siswa belajar matematika. Media pembelajaran ini dapat digunakan untuk memudahkan siswa dalam menalar mengenai dimensi tiga, khususnya bangun ruang kubus.

---

### ABSTRACT

*In the current digital era, the use of technology to support learning is very much needed. This study aims to develop a student worksheet (LKPD) based on AR on the flat slide of the cube subject matter. The type of research used is AR-based development. The subject of the research is the fifth grade elementary school students. It consist of 5 students from 3 different schools, namely SD Bayumeneng, SD Srunggo and SD Muhammadiyah Karangtengah. The instrument uses a beta test with the Attention Relevance Considence and Satisfaction (ARCS) method. The steps of research development are the researcher conducts a needs analysis, makes an initial design, and tests the items assessed in the research instrument. The assessed aspects of the research instrument include relevance, concern, belief, and satisfaction. The learning model used was Problem Based Learning. The results showed that the development of AR applications as a medium for learning mathematics for students can attract students' interest and motivation. This application can be used to make it easier for students to reason about three dimensions, especially the shape of a cube.*

Copyright © 2023 JNPM (Jurnal Nasional Pendidikan Matematika)  
All rights reserved.

---

### Corresponding Author:

Ika Nurvitasari,  
Magister Pendidikan Matematika, Universitas Ahmad Dahlan,  
Jl. Ahmad Yani, Tamanan, Kabupaten Bantul, Yogyakarta, Indonesia.  
Email: [ikanurvitasari08@gmail.com](mailto:ikanurvitasari08@gmail.com)

---

### How to Cite:

Nurvitasari, I., Sulisworo, D. (2023). Pengembangan LKPD Berbasis *Augmented Reality* Sebagai Media Pembelajaran Matematika. *JNPM (Jurnal Nasional Pendidikan Matematika)* 7(1), 1-11.

---

## Pendahuluan

Pendidikan merupakan upaya sadar guna mengembangkan potensi siswa secara optimal (Mulyati dkk, 2020). Melalui kurikulum 2013 keterampilan abad 21 telah



diadaptasi oleh sistem pendidikan di Indonesia. Menurut Ferdiandus dkk, (2018) saat ini pembelajaran di abad 21 menekankan pada kemampuan siswa berkomunikasi dan berkolaborasi dan mampu menyesuaikan dengan dunia nyata. Pendidikan abad 21 selain fokus pada ilmu pengetahuan, juga fokus pada penanaman nilai-nilai luhur dan sikap terpuji (Affandi dkk, 2019). Di era digital teknologi komunikasi dan informasi sangat berkembang (Suciliyana, 2020). Perkembangan teknologi ini berperan sangat penting pada aspek kehidupan manusia. Manusia berupaya meningkatkan pengetahuan dan kemampuan lain untuk mengimbangi perkembangan teknologi (Aditama, 2019). Untuk menyampaikan informasi secara efektif, teknologi banyak melibatkan multimedia. Penggunaan bahan ajar adalah salah satu penerapan teknologi dalam pembelajaran. Guru menggunakan bahan ajar untuk proses pembelajaran dikelas (Abadi, 2017).

Matematika adalah salah satu mata pelajaran wajib di Indonesia. Beberapa negara menyatakan bahwa matematika menjadi rintangan bagi siswa (Barcelos dkk, 2018). Akan tetapi, tidak semua orang menyadari pentingnya matematika. Terlihat dari banyak siswa yang masih malas dan takut belajar matematika (Abadi, 2017). Banyak siswa sekolah dasar yang menganggap matematika sebagai pembelajaran yang paling sulit dan rumit (Fauzy & Nurfauziah, 2021). Guru dapat melakukan upaya untuk meningkatkan semangat belajar siswa yaitu dengan menciptakan suasana belajar yang menarik dikelas. Salah satu materi pelajaran matematika adalah geometri bangun ruang sisi datar. Namun pada kenyataannya, masih ada siswa yang kesulitan mempelajari materi geometri (Khrisna dkk, 2018). Hal ini disebabkan karena kesulitannya siswa dalam membentuk konstruksi nyata yang akurat, membutuhkan ketelitian dalam pengukuran, membutuhkan waktu yang lama dan bahkan banyak siswa yang mengalami hambatan dalam pembuktian terhadap jawabannya. Sehingga, sangat diperlukan media pembelajaran untuk memudahkan belajar siswa pada materi geometri.

Dalam sistem pendidikan, guru berperan penting dalam mengembangkan keterampilan abad 21 (Guo, (2014); Woon Chia & Goh, 2016). Guru harus dapat beradaptasi dengan kurikulum abad 21 dan kemudian dapat menggunakan imajinasi mereka untuk mengajar mereka dengan cara yang kreatif (Drake & Reid, 2018). Terdapat salah satu kendala ketika guru menyampaikan pembelajaran, salah satunya guru kesulitan memberikan gambaran konkret pada materi geometri. Untuk menyelesaikan kesulitan tersebut guru dapat membuat media pembelajaran AR. Sebagaimana pendapat Hendriyana, (2019) menyatakan bahwa AR dapat mengkonkretkan objek menjadi 3 dimensi pada materi geometri.

AR dapat bermanfaat pada berbagai bidang antara lain, bidang kesehatan, entertainment, bisnis, manufaktur, militer, desain rekayasa dan robotik (Aditama,

[2019](#)). Khusus bidang pendidikan teknologi AR dapat membantu proses belajar mengajar. Penggunaan AR dapat digunakan sebagai media untuk menciptakan pembelajaran yang menarik dan efisien (Aditama, [2019](#)). Krishna dkk, ([2018](#)) mengemukakan bahwa AR merupakan suatu teknologi yang mengkonkretkan objek 2 dimensi atau 3 dimensi seperti berada pada dunia nyata. Selain itu, tujuan AR yaitu memberi informasi yang sesuai, jelas dan interaktif kepada pembaca (Atmaja, [2018](#)).

Teknologi AR yang dikembangkan di dalam negeri maupun diluar negeri memiliki banyak manfaat (Nuha, [2020](#)). Penelitian yang dilakukan Garcia, ([2017](#)) menyatakan bahwa pembelajaran AR meningkatkan kualitas pengajaran di kelas. Selain itu, penelitian lain juga menyatakan bahwa pembelajaran menggunakan teknologi AR di kelas 7 menyenangkan, mudah, dan bermanfaat (Karagozlu, [2017](#)). Pembelajaran menggunakan AR lebih efektif dan mudah dalam pengoperasiannya. Selain itu, menurut Aditama, ([2019](#)) media pembelajaran AR dapat memvisualkan konsep abstrak pada materi geometri.

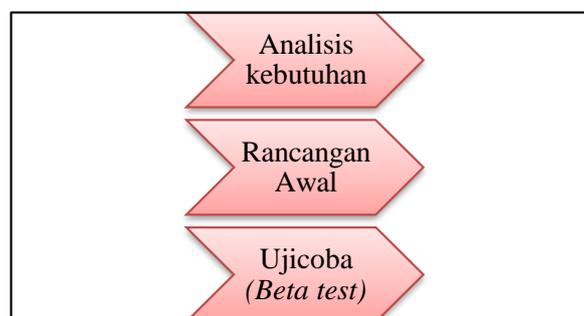
Terdapat permasalahan yang ada di sekolah, siswa merasa bosan dengan pembelajaran yang hanya menggunakan buku paket sebagai bahan ajar. Guru dapat menggunakan bahan ajar yang menarik untuk proses pembelajaran dikelas (Abadi, [2017](#)). Guru perlu memberikan inovasi baru terkait dengan bahan ajar. Sari, ([2020](#)) mengatakan bahwa salah satu bahan ajar yang sesuai dengan kurikulum 2013 yaitu Lembar Kerja Peserta Didik (LKPD). Diharapkan pengembangan LKPD yang disesuaikan dengan model pembelajaran dapat menciptakan pembelajaran yang menarik, efektif dan edisien. Selain itu, penggunaan LKPD ditujukan agar siswa dapat terlibat aktif serta mandiri pada saat pembelajaran (Muna, [2017](#)). Untuk memfasilitasi kesulitan memvisualisasikan objek bangun ruang sisi datar, maka pada LKPD dilengkapi dengan teknologi AR.

Berdasarkan wawancara, siswa berharap pembelajaran tidak hanya dilakukan secara konvensional atau pembelajaran berpusat pada guru. Siswa merasa jenuh dengan pembelajaran yang monoton, terlebih apabila materi yang disampaikan abstrak. Siswa sangat berharap pembelajaran dilaksanakan menggunakan metode pembelajaran tertentu. Fauzia, ([2018](#)) menyatakan bahwa untuk mengoptimalkan hasil belajar maka pemilihan model pembelajaran yang tepat menjadi salah satu kunci. Fauzia, ([2018](#)) mengemukakan bahwa *Problem Based Learning* yaitu model pembelajaran yang mengarahkan siswa memecahkan suatu masalah dalam kondisi belajar yang aktif. *Problem Based Learning* adalah model pembelajaran yang berpusat pada siswa, siswa diberikan suatu permasalahan yang nyata.

Guru mengalami kesulitan memvisualisasikan objek gambar materi bangun ruang khususnya kubus. Tujuan dari penelitian ini yaitu dapat mengembangkan LKPD berbasis AR sebagai media pembelajaran matematika pada materi bangun ruang sisi datar khususnya kubus. Diharapkan adanya penelitian ini, dapat memudahkan guru memvisualisasikan objek gambar materi bangun ruang khususnya kubus. Diharapkan dapat memudahkan siswa memahami materi kubus. Selain itu, diharapkan siswa dapat mengoptimalkan hasil belajar pada pokok bahasan kubus. Berdasarkan latarbelakang tersebut, tujuan penelitian ini adalah mengembangkan LKPD berbasis AR sebagai media pembelajaran matematika dengan menggunakan model pembelajaran *Problem Based Learning* (PBL).

### Metode

Jenis penelitian yang digunakan yaitu penelitian pengembangan *Development Research*. Tahapan pengembangan yang digunakan adalah analisis kebutuhan, rancangan awal (*preminary design*), uji coba pada pengguna (*beta test*). Tahapan tersebut terdapat pada gambar 1.

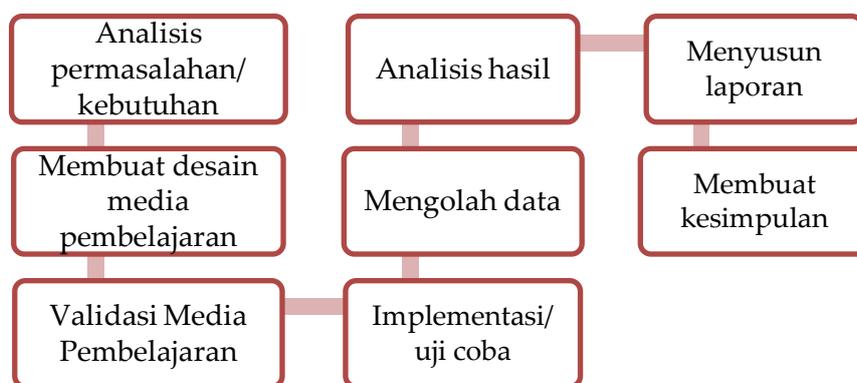


Gambar 1. Tahapan Pengembangan Media Pembelajaran

Subjek penelitian yaitu siswa kelas V SD. Uji coba dilakukan pada sekolah yang berbeda. 5 siswa kelas SD Srunggo, 5 siswa SD Bayumeneng dan 5 siswa SD Muhammadiyah Imogiri. Adapun materi yang digunakan dalam penelitian yaitu bangun ruang sisi datar dengan subbab kubus. Materi disampaikan menggunakan LKPD dengan mengidentifikasi banyak sisi dan jaring-jaring kubus. LKPD di desain menggunakan bantuan multimedia yaitu AR (AR). AR digunakan untuk membuat gambar kubus yang dapat dilihat siswa seperti bentuk kubus nyata. Pengembangan AR menggunakan aplikasi *unity 3D* dan *vuforia*. Kemudian untuk membuat objek 3 dimensi peneliti menggunakan aplikasi *blender*.

Instrumen yang akan digunakan yaitu *Beta Test* dengan menggunakan model ARCS diukur dengan skala 1 (sangat tidak setuju), 2 (tidak setuju), 3 (setuju) dan 4 (sangat setuju). Item yang disoroti dalam model penelitian ini adalah *Usefulness* (kemanfaatan), *Ease of use* (kemudahan pemakaian), *Ease of learning* (kemudahan mempelajari), *Satisfaction* (kepuasan), yang bertujuan untuk desain pembelajaran

yang efektif. Model tersebut menyarankan strategi untuk membantu motivasi dalam belajar dan juga memandu integrasi strategi tersebut ke dalam desain kurikulum dan pengajaran formal. Teknik analisis data yang digunakan yaitu analisis data kualitatif dan kuantitatif. Data kualitatif diperoleh dari hasil persentase sederhana yang dilakukan peneliti kepada siswa. Data kuantitatif diperoleh dengan cara mengolah data menggunakan *microsoft excel* kemudian menyajikan data angket dalam bentuk diagram batang. Berikut gambar 2 tahapan penelitian yang dilakukan pada penelitian ini.



Gambar 2. Tahapan Penelitian

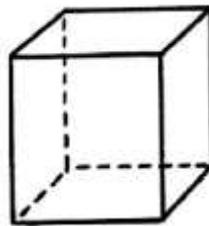
### Hasil dan Pembahasan

Sebelum melaksanakan penelitian, peneliti menganalisis beberapa aspek penting yang berkaitan dengan karakteristik siswa, materi dan tujuan dari pembelajaran. Berdasarkan hasil studi literatur, siswa merasa kesulitan memahami materi yang berkaitan dengan penalaran dan konsep. Pada materi-materi matematika tertentu siswa memerlukan penyampaian secara konkret. Salah satu materi yang membutuhkan penyampaian konkret yaitu geometri (bangun ruang sisi datar). Dari hasil studi literatur tersebut, dapat dianalisis bahwa siswa membutuhkan media pembelajaran yang dapat mengkonkretkan materi. Oleh karena itu, siswa membutuhkan multimedia untuk membantu mengoptimalkan hasil belajar siswa.

Peneliti melakukan wawancara dengan beberapa siswa kelas V SD, siswa merasa bosan dengan pembelajaran matematika yang monoton dan kurang menarik. Selain itu, siswa merasa kesulitan memahami materi geometri yang disampaikan hanya menggunakan papan tulis tanpa menggunakan media pembelajaran lain. Siswa berharap guru menyampaikan materi di kelas dengan beragam metode dan media pembelajaran yang berinovasi. Peneliti melakukan wawancara dengan guru matematika SD. Hasil wawancara mendapatkan kesimpulan, selama ini guru masih menggunakan media papan tulis tanpa media yang lain. Guru hanya menggunakan metode ceramah. Hal tersebut dilakukan karena guru keterbatasan media

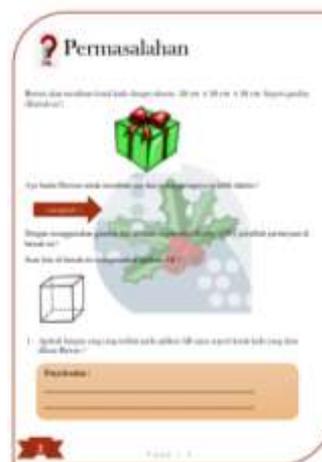
pembelajaran. Guru beranggapan jika terdapat media pembelajaran yang baru maka siswa akan merasa tertarik belajar matematika.

Hasil wawancara kepada guru dan siswa mengenai materi matematika bahwa sangat memerlukan media pembelajaran. Oleh karena itu, peneliti memutuskan untuk memilih materi bangun ruang sisi datar, khususnya kubus untuk dikembangkan ke bentuk media pembelajaran matematika. Tujuan pembelajaran yang ingin dicapai yaitu siswa dapat menentukan jumlah sisi dan membuat jaring-jaring kubus. Ketercapaian dari tujuan pembelajaran tersebut, maka pada poin pertama harus terpenuhi terlebih dahulu kemudian di dukung dengan poin keduanya. Berdasarkan hasil analisis, maka akan dibuat desain media pembelajaran AR. Media yang dikembangkan yaitu gambar kubus menggunakan marker yang akan diterapkan pada LKPD. Berikut desain gambar kubus yang akan dibuat seperti pada gambar 3.



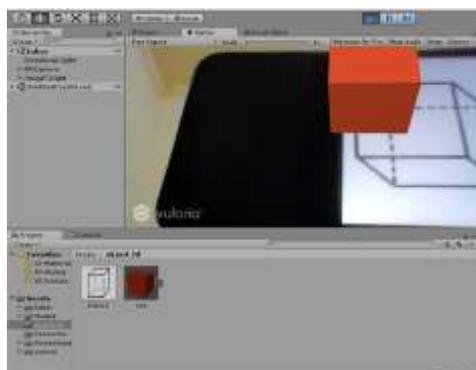
Gambar 3. Desain Gambar Kubus

Langkah-langkah yang dilakukan peneliti dalam membuat gambar yang digunakan pada LKPD berbasis AR, sebagai berikut : 1) membuat desain gambar bangun ruang; 2) memasukkan gambar marker pada web portal *Vuforia SDK*; 3) Membuat gambar 3D pada aplikasi *Blender*; 3) Membuat objek AR dengan aplikasi *Unity*. Desain kubus AR pada LKPD seperti pada Gambar 4. Desain Kubus AR pada LKPD.



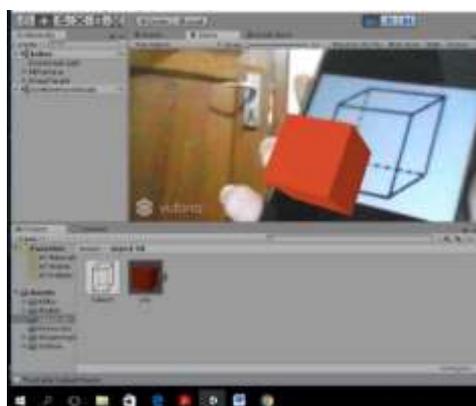
Gambar 4 . Desain Kubus AR pada LKPD

Desain ini terdapat pada halaman pertama LKPD. Disajikan sebuah permasalahan, siswa diarahkan untuk menggunakan media AR. Model AR yang dihasilkan seperti gambar 5.



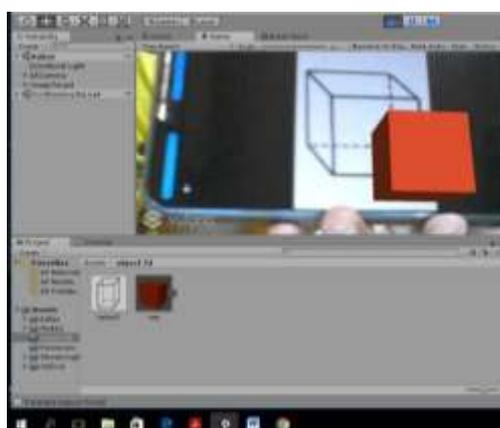
Gambar 5. Tampilan pada Aplikasi *Unity*

Siswa menampilkan AR bentuk kubus menggunakan handphone masing-masing.



Gambar 6. Tampilan pada Aplikasi *Unity*

Siswa dapat menampilkan bentuk kubus secara nyata dari berbagai sisi dengan cara memindahkan posisi handphone.



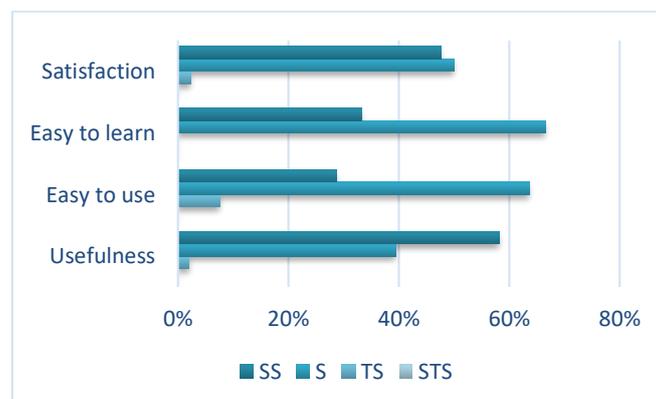
Gambar 7. Tampilan pada Aplikasi *Unity*

Pada tahapan ujicoba, peneliti mengambil sampel 6 siswa dengan asal sekolah yang berbeda- beda. LKPD berbasis AR dalam pembelajaran berfungsi sebagai multimedia pembelajaran. *Problem Based Learning* dipilih sebagai model pembelajaran. Sintak pembelajaran model PBL yaitu.

Tabel 1. Sintak Problem Based Learning

No	Langkah-langkah <i>Problem Based Learning</i>
1	Orientasi siswa pada masalah
2	Mengorganisasikan siswa
3	Membimbing siswa menyelesaikan masalah
4	Mengembangkan dan menyajikan hasil kerja siswa
5	Menganalisis dan mengevaluasi hasil kerja siswa

Langkah selanjutnya adalah mengevaluasi penggunaan LKPD berbasis AR dalam pembelajaran dengan menggunakan kuisisioner. Tanggapan yang dinilai siswa adalah berdasarkan empat aspek, yaitu *usefulness* (kemanfaatan), *ease of use* (kemudahan pemakaian), *ease of learning* (kemudahan mempelajari) dan *satisfaction* (kepuasan). Hasil yang diperoleh seperti pada gambar 8.



Gambar 8. Hasil Evaluasi Siswa

Berdasarkan gambar hasil evaluasi, dapat diketahui pada *usefulness* (kemanfaatan) 98 % siswa merasakan manfaat dengan pembelajaran matematika menggunakan LKPD berbasis AR. Hal ini dapat dilihat dari beberapa item kuisisioner yaitu siswa merasa lebih cepat memahami materi, menghemat waktu belajar, memberi kesempatan untuk mengatur kemandirian belajar, sesuai dengan kebutuhan yang siswa harapkan. Siswa merasa lebih produktif dalam belajar dan memberikan berbagai hal yang diharapkan dalam belajar. Akan tetapi, siswa merasa LKPD berbasis AR ini tidak dapat digunakan untuk menyelesaikan semua tugas-tugas karena hanya fokus pada materi kubus.

Pada *ease of use* (kemudahan pemakaian) 92 % siswa merasa mudah menggunakan LKPD berbasis AR. Hal ini dapat dilihat dari beberapa item kuisisioner yaitu siswa merasa mudah dengan model pembelajaran yang diterapkan guru, waktu pembelajaran fleksibel, siswa merasa aktivitas-aktivitas yang dilaksanakan pada LKPD cukup sederhana. Siswa tidak perlu melakukan usaha keras dalam memahami sistem pembelajaran. Siswa merasa dapat menyesuaikan diri dengan mudah ketika ada kekeliruan dalam menggunakan sistem pembelajaran. Akan tetapi, ada siswa yang belum terbiasa menggunakan fitur-fitur AR pada LKPD karena baru pertama kali mendapatkan pembelajaran seperti ini.

Pada *ease of learning* (kemudahan mempelajari) 100 % siswa merasa sangat mudah mempelajari materi pada LKPD berbasis AR. Hal ini dapat dilihat dari beberapa item kuisisioner yaitu siswa merasa dapat dengan cepat mempelajari aplikasi yang digunakan dalam pembelajaran. Siswa mudah mengingat bagaimana pembelajaran ini dilakukan. Siswa merasa mudah untuk mempelajari bagaimana menggunakan fitur-fitur yang digunakan dalam pembelajaran. Siswa dengan cepat dapat menguasai strategi pembelajaran.

Pada *satisfaction* (kepuasan) 98 % siswa merasa puas menggunakan LKPD berbasis AR. Hal ini dapat dilihat dari beberapa item kuisisioner yaitu siswa merasa puas dengan pembelajaran yang dilakukan, menyenangkan, menarik dan nyaman dengan situasi belajar. Siswa akan memberitahu teman lain bahwa pembelajaran ini baik. Selain itu, siswa merasa senang untuk belajar dengan cara ini pada pelajaran lain. Siswa nyaman untuk berbagai situasi belajar. Hanya saja, ada siswa yang merasa kurang bisa mengerjakan sesuai yang siswa tersebut inginkan.

Berdasarkan hasil evaluasi dapat disimpulkan bahwa penggunaan LKPD berbasis AR bermanfaat bagi siswa, yaitu memberi kemudahan dalam penggunaannya, membantu siswa memahami materi serta memberikan kepuasan. Hal tersebut sesuai dengan tujuan penelitian yaitu diharapkan dapat memudahkan siswa memahami materi pokok bahasan kubus. Hasil dari *beta test* menunjukkan bahwa LKPD berbasis AR bermanfaat bagi siswa, yaitu memberi kemudahan dalam penggunaannya, membantu siswa memahami materi serta memberikan kepuasan.

Selain itu, diharapkan siswa dapat mengoptimalkan hasil belajar. Berdasarkan penelitian terdahulu yang dilakukan oleh Krishna dkk, ([2018](#)) menyimpulkan bahwa penggunaan media berbasis AR efektif meningkatkan hasil belajar siswa. Rusnandi, dkk ([2015](#)) menyimpulkan bahwa hasil AR yang dikembangkan dapat memberikan suasana baru pada saat belajar matematika. Aplikasi AR membantu menarik minat siswa dalam pembelajaran (Wicaksana dan Pangaribuan, [2020](#)).

Penelitian yang dilakukan Garcia, (2017) menyatakan bahwa pembelajaran AR meningkatkan kualitas pengajaran di kelas. Selain itu, penelitian lain juga menyatakan bahwa pembelajaran menggunakan teknologi AR di kelas 7 menyenangkan, mudah, dan bermanfaat (Karagozlu, 2017). Pembelajaran menggunakan AR lebih efektif dan mudah dalam pengoperasiannya (Ilmawan dan Nanang, 2017). Selain itu, menurut Aditama, (2019) media pembelajaran AR dapat mengkonkretkan konsep abstrak pada materi geometri.

### Simpulan

Pengembangan aplikasi AR sebagai media pembelajaran matematika siswa dapat menarik minat dan motivasi siswa. Pengembangan aplikasi AR memberi kemudahan dalam penggunaannya, membantu siswa memahami materi serta memberikan kepuasan. Aplikasi dapat aplikasi ini dapat digunakan untuk memudahkan siswa dalam menalar mengenai dimensi tiga, khususnya bangun ruang kubus. Media pembelajaran yang dikembangkan oleh peneliti masih menggunakan laptop sehingga kurang efektif dalam pengoperasiannya. Saran untuk penelitian selanjutnya, dapat dikembangkan media pembelajaran ini dengan aplikasi mobile sehingga lebih efektif digunakan oleh siswa.

### Daftar Pustaka

- Abadi, M. K., Pujiastuti, H., & Assaat, L. D. (2017). Development of Teaching Materials Based Interactive Scientific Approach towards The Concept of Social Arithmetic for Junior High School Student. *In Journal of Physics: Conference Series*, 812(1), 12-15.
- Aditama, P. W., Adriyana, N. W., & Ariningsih, K. A. (2019). Augmented Reality dalam Multimedia Pembelajaran. Prosiding Seminar Nasional Desain dan Arsitektur. *In SENADA (Seminar Nasional Manajemen, Desain dan Aplikasi Bisnis Teknologi)*, 1(2), 16-182.
- Afandi, A., Sajidan, S., & Akhyar, M. (2019). Development Frameworks of The Indonesian Partnership 21st Century Skills Standards for Prospective Science Teachers: *A Delphi Study Jurnal Pendidikan IPA Indonesia*, 8(1), 89-100.
- Atmaja, N. J. D. (2018). Perkembangan Aplikasi Media Pembelajaran Interaktif 3D Tata Surya Menggunakan Teknologi Augmented Reality dengan Android. *Seminar Nasional Sains dan Teknologi*, 3(1), 13-19.
- Bagus, K. H., Buchori, A., & Aini, A. N. (2018). Pengembangan Media Pembelajaran Berbasis Android Menggunakan Augmented Reality pada Materi Bangun Ruang Sisi Datar. *Jurnal Pendidikan Matematika dan Sains*, 6(1), 61-49.
- Barcelos, T. S., Munoz, R., Villarroel, R., Merino, E., & Silveira, I. F. (2018). Mathematics Learning melalui Computational Thinking Activities: A Systematic Literature Review. Brazil: *Journal of Universal Computer Science*, 24(7), 815-845.
- Buchori, A., & Yusuf, M. I. (2014). Pengembangan Media Pembelajaran Matematika Berbasis Kocerim (Koak Cerdas Interakti) dengan Menggunakan Discovery Learning di SMP. *Jurnal Ilmu Pendidikan Matematika*, 2(1), 17-29.
- Drake, S. M., & Reid, J. L. (2018). Integrated Curriculum as an Effective Way to Teach 21st Century Capabilities. *Asia Pasifik Journal of Educational Research*, 1(1), 31-50.
- Elita, G. S., Habibi, M., Putra, A., & Ulandari, N. (2019). Pengaruh Pembelajaran Problem Based Learning dengan Pendekatan Metakognisi terhadap Kemampuan Pemecahan Masalah Matematis. *Jurnal Pendidikan Matematika*, 8(1), 447-458.

- Fauzia, H. A. (2018). Penerapan Model Pembelajaran Problem Based Learning untuk Meningkatkan Hasil Belajar Matematika SD. *Jurnal Primary Program Studi Pendidikan Guru Sekolah Dasar Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan Universitas Riau*, 7(1), 40-47.
- Fauzy, A., & Nurfauziah, P. (2021). Kesulitan Pembelajaran Daring Matematika pada Masa Pandemi Covid19 di SMP Muslimin Cililin. *Jurnal Pendidikan Matematika*, 5(1), 551-561.
- Garcia, J. M. S., & Morelas, P. F. (2017). Tecnologias Convergentes Para La Ensenanza: Realidad Aumentada, BYOD, Flipped Classroom. *RED.Revista de Educacion a Distancia*. 55(2), 3-15.
- Guo, L. (2014). Preparing Teachers to Educate for 21st Century Global Citizenship: Envisioning and Enacting. *Journal of Global Citizenship & Equity Education*, 5(1), 1-22.
- Hendriyani, Y., Effendi, H., & Novaliendry, D. (2019). Augmented Reality Sebagai Media Pembelajaran Inovatif di Era Revolusi Industri 4.0. *Jurnal Teknologi Informasi dan Pendidikan*, 12(2), 62-64.
- Karagozlu, D., & Ozdamli, F. (2017). Pendapat Siswa tentang Aplikasi Augmented Reality Seluler dan Konten yang Dikembangkan di Kelas Sains. *Jurnal TEM*. 6(4), 660-668.
- Mulyati, S., Junaedi, I., & Sukestiyarno, S. (2020). Creative Critical Thinking Skill by Curiosity on Independent Learning by e-Learning. *Semarang: Unnes Journal Mathematics Education Research*, 10(2), 208-2014.
- Muna, I. A. (2017). Model Pembelajaran POE (*Predict-Observe-Explain*) dalam Meningkatkan Pemahaman Konsep dan Keterampilan Proses IPA. *El- Wasathiya: Jurnal Studi Agama*, 5(1), 79-91.
- Muntanah, M., Toyib, R., & Ansyori, M. (2017). Penerapan Teknologi Augmented Reality pada Katalog Rumah Berbasis Android. *Jurnal Pseudocode IV*, 1(1), 81-89.
- Mustaqim, I., & Kurniawan, N. (2017). Pengembangan Pembelajaran Berbasis Augmented Reality. *Jurnal Edukasi Elektro*, 1(1), 36-48.
- Nuha, A. A., Kuswanto, H., & Apriyani, E. (2020). Learning Physics with Worksheet Assisted Augmented Reality: The Impacts on Student's Verbal Representation. *Proceedings of the 6th International Seminar on Science Education*, 1(541), 461-669.
- Ramadhani, R., Narpila, S. D. (2018). Problem Based Learning Method with Geogebra in Mathematical Learning. *Internasional Journal of Engineering & Technology*, 7(3.2), 774-777.
- Rusnandi, E., Sujadi, H., & Fauzyah, E. F. N. (2015). Implementasi Augmented Reality (AR) pada Pengembangan Media Pembelajaran Pemodelan Bangun Ruang 3D untuk Siswa Sekolah Dasar. *Infotech Jurnal*, 1(1), 24-31.
- Sari, O. B. M., Risianto, E., & Sutarno, S. (2020). Analisis Kebutuhan LKPD berbasis POE berbantuan Augmented Reality untuk Melatihkan Keterampilan Proses Dasar pada Konsep Fluida Statis. *PENDIPA Journal of Science Education*, 4(2), 85-93.
- Sole, F. B., Anggraeni, D. M. (2018). Inovasi Pembelajaran Elektronik dan Tantangan Guru Abad 21. *Jurnal Penelitian dan Pengkajian Ilmu Pengetahuan e-Statistika*, 2(1), 10-18.
- Suciliyana, Y., Rahman, L. O. A. (2020). Augmented Reality Sebagai Media Pendidikan Kesehatan untuk Anak Usia Sekolah. *Jurnal Surya Muda*. 2(1), 29-53.
- Wicaksana, R. A., & Pangaribuan, H. (2020). Rancangan Bangun Aplikasi Game Edukasi Pengenalan Huruf Alfabet dengan Teknologi *Augmented Reality* Berbasis Android. *Jurnal Comasie*, 3(2), 75-82.
- Wijoyo, W. (2018). Pengaruh Hasil Belajar Siswa dengan Menggunakan Pembelajaran Interaktif untuk Sekolah Menengah Atas. *Jurnal Informatika Universitas Pamulang*, 3(1), 46-55.