

Pengembangan LKPD *Augmented Reality* dengan model *Discovery Learning* sebagai media pembelajaran interaktif

¹Tri Dessy Damayanti, ²Dwi Sulisworo

Universitas Ahmad Dahlan, Yogyakarta, Indonesia
email: damavanti2008050028@webmail.uad.ac.id

Abstrak

*Digitalisasi sekolah yang saat ini sedang digencarkan oleh pemerintah memberikan kesempatan kepada guru untuk mengembangkan kreativitas dan inovasi pembelajaran yang sesuai dengan kebutuhan siswa. Beriringan dengan penerapan kurikulum 2013 yang bertujuan untuk memberi tantangan terhadap sistem pendidikan di Indonesia agar siswa memiliki keterampilan abad 21. Hal ini secara tidak langsung juga menuntut sistem pendidikan khususnya di sekolah agar dipersiapkan dengan matang, meski proses pembelajaran yang diterapkan saat ini masih cenderung berpusat kepada guru. Kondisi tersebut sangat bertolak belakang dengan sistem pendidikan kurikulum 2013, yang mana proses pembelajaran mengedepankan partisipasi aktif dari peserta didik. Berawal dari permasalahan tersebut maka penelitian ini mengembangkan media pembelajaran dengan multimedia berbasis *Augmented Reality* berbantuan aplikasi Geogebra Grapher 3D. Media pembelajaran yang akan dikembangkan adalah pemodelan dari jaring-jaring bangun kubus. Penelitian ini bertujuan untuk mengembangkan multimedia berbasis *Augmented Reality* dengan Model *Discovery Learning* yang praktis. Tahapan pengembangan yang digunakan adalah analisis data, rancangan awal, dan uji coba pengguna (beta test). Teknik pengumpulan data dilakukan dengan wawancara, angket, dan studi pustaka. Data tersebut lalu dianalisis dengan menggunakan analisis deskriptif kualitatif. Hasil penelitian ini adalah produk pemodelan dari jaring-jaring bangun kubus dan hasil analisis tanggapan siswa terhadap produk tersebut. Hasil angket menunjukkan aspek kegunaan, kemudahan dalam penggunaan, kemudahan dalam pembelajaran, dan kepuasan dalam belajar berturut-turut adalah 80%, 76%, 75%, dan 77%. Hasil tersebut dikategorikan praktis untuk penggunaan media pembelajaran tersebut dengan skor rata-rata 77%. LKPD dikatakan praktis berdasarkan analisis data yang diperoleh dari respon siswa. Penelitian ini dapat memberikan kontribusi dalam membantu proses pembelajaran pada materi jaring-jaring kubus melalui LKPD berbasis *Augmented Reality* berbantuan aplikasi Geogebra Grapher 3D.*

Kata kunci: *augmented reality; geogebra grapher 3D; inovasi pembelajaran; LKPD; pembelajaran multimedia; matematika*

Abstract

*School digitization, which is currently being intensified by the government, provides an opportunity for teachers to develop creativity and learning innovation that suits the needs of students. Along with the implementation of the 2013 curriculum which aims to challenge the education system in Indonesia so that students have 21st century skills. This indirectly also requires the education system, especially in schools, to be carefully prepared, although the learning process currently applied still tends to focus on teacher. This condition is in stark contrast to the 2013 curriculum education system, in which the learning process prioritizes the active participation of students. Starting from these problems, this research develops learning media with *Augmented Reality*-based multimedia with the help of the Geogebra Grapher 3D application. The learning media that*

will be developed is modeling of cube nets. This study aims to develop Augmented Reality-based multimedia with a practical Discovery Learning Model. The development stages used are data analysis, initial design, and user testing (beta test). Data collection techniques were carried out by interviews, questionnaires, and literature studies. The data were then analyzed using qualitative descriptive analysis. The results of this study are the product of modeling of cube nets and the results of the analysis of student responses to the product. The results of the questionnaire show that aspects of usability, ease of use, ease of learning, and satisfaction in learning are 80%, 76%, 75%, and 77%, respectively. These results are categorized as practical for the use of these learning media with an average score of 77%. LKPD is said to be practical based on data analysis obtained from student responses. This research can contribute in helping the learning process on cube nets material through Augmented Reality-based worksheets with the help of the Geogebra Grapher 3D application.

Keywords: *augmented reality; geogebra grapher 3D; learning innovation; worksheet; learning multimedia; mathematics.*

A. Pendahuluan

Pandemi covid-19 yang terjadi saat ini, merupakan salah satu pendorong peningkatan kemampuan dalam teknologi informasi, salah satunya untuk guru. Meski dengan kondisi yang serba terbatas tetapi guru tetap dituntut untuk melakukan proses belajar mengajar secara daring. Pembelajaran secara online didukung oleh pemanfaatan teknologi komputer dan internet (Munawaroh, 2010). Salah satu hal yang terpenting adalah peningkatan kompetensi guru (Hidayat, F. N. & Tamimuddin, 2015). Oleh karena itu, guru harus berupaya memanfaatkan teknologi dalam pembelajaran.

Pengembangan multimedia sebagai alternatif yang mendukung pembelajaran. Kemudahan pembelajaran dengan bantuan multimedia memperkenalkan kepada guru untuk menyampaikan materi pembelajaran kepada siswanya, begitupun untuk siswa menjadi mengenal dengan teknologi baru dalam belajar (Pardimin et al., 2018). Proses pembelajaran menggunakan multimedia bertujuan untuk memudahkan proses belajar mengajar, karena dengan metode pembelajaran multimedia diharapkan dapat mendukung proses belajar yang efektif dan efisien. Dalam sebuah penelitian dijelaskan bahwa penggunaan yang tepat dari konten multimedia yang disempurnakan dalam pembelajaran akan meningkatkan kemampuan siswa (Mtebe et al., 2016).

Dalam penelitian ini, peneliti mengambil salah satu contoh proses pembelajaran menggunakan multimedia di Sekolah Dasar. Salah satunya adalah proses belajar mengajar menggunakan multimedia di SD Muhammadiyah Pakem, Sleman. Hingga saat ini, proses belajar mengajar menggunakan bantuan multimedia belum dapat diterapkan secara optimal dan menyeluruh. Adapun berbagai faktor yang menjadi penghambat, salah satunya adalah sarana dan prasarana yang kurang mendukung untuk dapat menerapkan proses pembelajaran berbasis multimedia. Keterbatasan tersebut tentu juga berpengaruh terhadap terhambatnya kesempatan bagi guru-guru untuk

meningkatkan kompetensi dan mengembangkan menggunakan multimedia dalam rangka menunjang proses pembelajaran. Selanjutnya faktor keterbatasan waktu untuk mengajarkan materi kepada siswa khususnya materi geometri, juga menjadi penyebab belum optimal pembelajaran berbasis multimedia. Walaupun adanya keterbatasan yang dihadapi, khususnya dalam penyampaian materi dapat terjawab dengan adanya pengembangan multimedia khususnya dalam pembelajaran. Peneliti akan mengembangkan media pembelajaran berbasis *Augmented Reality* yang dirancang sesuai dengan kebutuhan siswa.

Menurut Winoto (2017), penerapan aspek yang perlu dikembangkan dalam kurikulum 2013 meliputi: aspek kompetensi sikap, keterampilan, dan pengetahuan secara seimbang. Pemerintah memiliki harapan besar dengan penerapan kurikulum 2013 di Indonesia yang beiringan dengan keterampilan abad 21 (Kurniasih & Sani, 2014). Pembelajaran ini melatih siswa untuk berpikir kritis, kreatif, kolaboratif, dan komunikatif sesuai kebutuhan abad ini (Mulyati et al., 2021). Selanjutnya aktivitas dalam proses pembelajaran pun harus diimbangi dengan dukungan kemajuan teknologi yang memadai. Akan tetapi, praktik sesungguhnya di lapangan masih sangat jauh dari harapan. Berbagai permasalahan yang dihadapi khususnya oleh pihak sekolah sebagai lembaga pendidikan dan siswa sebagai peserta didik. Sebagian besar guru masih mengeluhkan keterbatasan dalam menerapkan proses pembelajaran multimedia di kelas (Mtebe et al., 2016). Materi yang harus disampaikan sangat banyak, akan tetapi alokasi waktu yang tersedia masih sangatlah kurang. Keadaan di lapangan tersebut masih sangat jauh dari harapan pemerintah mengenai pelaksanaan kurikulum 2013 untuk mengurangi beban materi pelajaran dan memperbanyak alokasi waktu untuk pembelajaran yang dapat digunakan siswa berpartisipasi aktif (Fauzi & Arisetyawan, 2020). Oleh karena itu, teknologi yang diterapkan secara optimal memiliki peranan penting dalam proses pembelajaran. Salah satunya pembelajaran dengan bantuan kemajuan teknologi *Augmented Reality (AR)* yang bertujuan untuk memberikan kemudahan bagi siswa dalam menerima materi yang diberikan. Teknologi ini menjadi primadona untuk dikembangkan agar dapat dimanfaatkan untuk berbagai keperluan khususnya dalam dunia Pendidikan (Martín-Gutiérrez et al., 2017).

Augmented Reality (AR) merupakan salah satu teknologi yang merupakan sebuah aplikasi penggabungan dunia nyata dengan dunia maya dalam bentuk dua dimensi dan tiga dimensi, digambarkan dalam sebuah lingkungan di dalam dunia nyata di waktu yang sama (Hakim, 2018). *Augmented Reality (AR)* juga mendukung pemahaman fenomena kompleks dengan memberikan pengalaman visual dan interaktif yang unik, menggabungkan informasi dan virtual, menyajikan masalah abstrak kepada peserta didik (Billinghurst & Dunser, 2012). Teknologi populer yang mengedepankan inovasi dan dibagikan melalui smartphone dengan mudah oleh masyarakat (Martín-Gutiérrez et al., 2017). *Augmented Reality (AR)* dapat meningkatkan persepsi pengguna dan interaksi di dalam dunia nyata (Billinghurst et al., 2014).

Penerapan pembelajaran dengan pengembangan media berbasis *Augmented Reality (AR)* diharapkan dapat meningkatkan kemampuan siswa dalam aspek

kognitif (Mayer, 2001). Dalam pembelajaran di kelas, guru dapat memberikan rangsangan agar siswa aktif bertanya. Guru dituntut untuk dapat melakukan strategi yang menumbuhkan siswa memiliki rasa keingintahuan yang tinggi. Dalam proses pembelajaran harus tercipta diskusi yang aktif sehingga proses pembelajaran tidak berpusat satu arah saja.

Salah satu inovasi berupa media pembelajaran dapat meningkatkan pemahaman siswa secara lengkap dan dapat diterapkan di dalam kehidupan sehari-hari dengan mudah (Risdiyanti & Sulisworo, 2021). Pengembangan media ini dirancang berdasarkan analisis kebutuhan khususnya siswa jenjang Sekolah Dasar yang mana sering kali merasakan kebosanan dalam pembelajaran matematika. Menurut Rusnandi et al (2015), media pembelajaran berbasis *Augmented Reality (AR)* dapat memberikan kondisi yang baru dalam pembelajaran matematika sehingga tidak membosankan untuk siswa.

Pada umumnya, siswa yang berada di jenjang sekolah dasar akan lebih mudah dalam menerima ilmu dengan menggunakan indera penglihatan (visual) (Rapanta et al., 2020). Oleh karena itu, pengembangan media ini dirancang agar siswa merasa tertarik untuk belajar dan tidak bosan dalam proses pembelajaran. Media yang akan dirancang berupa pemodelan dari jaring-jaring kubus berbasis *Augmented Reality (AR)* diharapkan agar siswa dapat memahami konsep abstrak materi jaring-jaring kubus dengan baik. Pemodelan jaring-jaring kubus ini dirancang agar siswa dapat menerapkan konsep yang abstrak menjadi sesuatu yang konkrit (Nurhasanah et al., 2017). Sehingga konsep yang dipelajari menjadi lebih mudah diterima.

Menurut Nursyahidah & Saputro (2015) mengemukakan bahwa pengetahuan peserta didik haruslah dibangun sendiri bukan hanya berasal dari transfer ilmu yang disampaikan oleh guru. Sejalan dengan Nafisa & Wardono (2019), model pembelajaran tersebut mampu membangkitkan peserta didik untuk belajar sampai menemukan jawaban. Berdasarkan Mone & Abi (2017), model pembelajaran *Discovery Learning* memberikan peningkatan kemampuan setelah diterapkan dalam pembelajaran. Guru hendaknya mencari alternatif solusi agar siswa dapat berpartisipasi lebih aktif dengan menerapkan model pembelajaran *Discovery Learning*.

Media pembelajaran secara daring dirancang untuk membantu siswa dalam pembelajaran di rumah. Pembelajaran berbasis digital mejadi pilihan yang tepat. Media tersebut dituntut melibatkan keterlibatan siswa dalam pembelajaran dan mudah dalam penggunaannya. Penggunaan LKPD berbasis *Augmented Reality (AR)* menjadikan kebaruan dalam penyampaian materi (Putra & Wintarti, 2021). Teknologi tersebut memberikan pengalaman baru pada siswa karena interaksi secara *real time* ke dalam aplikasi *Geogebra Grapher 3D*. Pemanfaatan teknologi tersebut semakin berkembang pesat salah satunya dalam pembelajaran materi matematika (Rusnandi et al., 2016). Oleh karena itu, media tersebut bersifat interaktif karena pembelajaran tersebut diberikan oleh guru kepada siswa dengan menyajikan layanan digital khususnya gambar 3D.

Aplikasi *Geogebra Grapher 3D* adalah *software* yang gratis untuk semua jenjang pendidikan yang dapat digunakan dalam pembelajaran matematika.

Materi geometri, aljabar, grafik, statistik, kalkulus, dan lain-lain yang mudah dalam penggunaannya. Aplikasi *Geogebra* menjadi *software* menjadi pilihan utama di dunia karena dapat diunduh secara gratis tanpa melanggar hak cipta (Hidayat, Fadjar Noer; Tamimuddin, 2015). Dalam perkembangan dan inovasi pembelajaran, aplikasi tersebut dapat diakses menggunakan *smartphone* android ataupun iOS. Selain itu, sumber belajar dan pembelajaran secara interaktif merupakan keunggulan dalam aplikasi tersebut. Guru dapat membagikan materi interaktif kepada semua siswa dengan mudah. Aplikasi yang canggih tersebut dapat meningkatkan efektivitas dalam pembelajaran matematika dengan berbagai topik pembahasan.

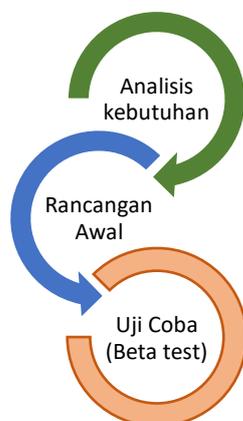
Berdasarkan penelitian yang dilakukan oleh Nursyahidah & Saputro (2015) bahwa pemanfaatan *Geogebra* dapat meningkatkan siswa untuk melakukan eksplorasi dengan media pembelajaran. Sehingga, siswa dapat mencoba, mengamati, melakukan penalaran, serta mengemukakan ide matematis. Menurut penelitian yang telah dilakukan oleh Rusnandi et al. (2015) bahwa *Augmented reality (AR)* dapat digunakan sebagai alat peraga untuk pemodelan geometri bangun ruang yang ditampilkan secara visual. Dipertegas oleh Putra & Wintarti (2021) bahwa LKPD berbasis *Augmented reality (AR)* dapat dijadikan alternatif dalam pembelajaran matematika pada materi geometri bangun ruang. Namun dalam penelitian ini, media pembelajaran inovatif berupa LKPD elektronik berbasis *Augmented reality (AR)* pada pemodelan jaring-jaring kubus. Sejalan dengan Wong & Cheung (2020), pembelajaran dengan pemanfaatan teknologi dapat memberikan dampak positif terkait kemampuan keterampilan abad 21. Oleh karena itu, peneliti akan menganalisis lebih lanjut terkait respon siswa dalam penggunaan *Augmented reality (AR)* pada aplikasi *Geogebra Grapher 3D* yang digunakan dalam pembelajaran berbasis *Discovery Learning*. Tujuan dari penelitian ini untuk mengetahui respon siswa dalam penggunaan aplikasi tersebut dalam materi jaring-jaring kubus.

B. Metode Penelitian

Desain penelitian yang digunakan merupakan penelitian deskriptif kualitatif yang bertujuan untuk mengetahui tingkat respon siswa terhadap produk yang dikembangkan dalam pembelajaran matematika. Produk yang dihasilkan adalah media pembelajaran LKPD *Augmented Reality (AR)*. Media pembelajaran yang praktis digunakan oleh siswa merupakan pengembangan dalam penelitian ini yang dilakukan di SD Muhammadiyah Pakem. Pemilihan lokasi tersebut ini didasarkan atas pertimbangan dari wawancara dan observasi yang bisa menggunakan perangkat sejenis *smartphone* sehingga dapat mendukung pelaksanaan penelitian. Waktu pelaksanaan penelitian tersebut pada Maret 2021 di SD Muhammadiyah Pakem, Yogyakarta. Sampel dalam penelitian ini dipilih secara *random sampling* atau acak. Adapun sampel dalam penelitian ini adalah siswa kelas V SD Muhammadiyah Pakem.

Dalam teknik pengumpulan data meliputi: observasi, wawancara, dan studi pustaka. Pedoman observasi digunakan untuk mengumpulkan data-data di lapangan terkait media pembelajaran yang digunakan oleh guru tersebut dalam pembelajaran. Keberhasilan dalam penggunaan media pembelajaran saat

pelaksanaan pembelajaran digunakan pedoman angket dengan skala 1-4. Kemudian pedoman wawancara digunakan untuk mengetahui pengalaman responden dalam proses pembelajaran matematika. Instrument yang digunakan pada penyebaran kuisioner menggunakan ARCS dengan skala 1-5. Selanjutnya, pedoman wawancara dilakukan untuk mengetahui sikap, keyakinan, perilaku, atau pengalaman dari responden terhadap proses pembelajaran tersebut. Bagan tahapan penelitian dan pengembangan sebagai berikut.



Gambar 1. Bagan Tahapan Penelitian dan Pengembangan

Tahapan pengembangan yang digunakan adalah analisis kebutuhan, rancangan awal (*preliminary design*), dan uji coba pada pengguna (*beta test*). Tahapan tersebut dapat dilihat pada gambar berikut. Kemudian, peneliti memberikan angket kepada siswa untuk mengetahui tingkat kepraktisan dalam penggunaan media pembelajaran. Skor kepraktisan LKPD *Augmented Reality (AR)* dihitung dengan menggunakan rumus sebagai berikut dalam bentuk persentase.

$$P = \frac{\sum X}{N} \times 100 \%$$

Dengan:

P = Persentase skor

$\sum X$ = Jumlah skor yang diperoleh

N = Skor maksimal

Tabel 2. Kriteria Uji Kepraktisan Produk

Kriteria	Tingkat Kepraktisan
85,01 % - 100 %	Sangat Praktis
75,01 % - 85,00 %	Praktis
60,01 % - 75,00 %	Cukup Praktis
50,01 % - 60,00 %	Kurang Praktis
<50,00 %	Sangat Kurang Praktis

Sumber : (Irsalina & Dwiningsih, 2018)

C. Hasil dan Pembahasan

Pada tahapan evaluasi pendahuluan, sebelum merancang produk media ajar berupa LKPD, peneliti melakukan analisis beberapa aspek penting. Hal tersebut meliputi: karakteristik peserta didik, materi, kompetensi yang akan dicapai, dan strategi pembelajaran. Adapun hasil analisis sebagai berikut:

1. Analisis Kebutuhan

Pada tahapan awal, wawancara dilakukan terhadap guru pengampu matematika kelas V SD Muhammadiyah Pakem, Yogyakarta mengemukakan bahwa media pembelajaran berbasis teknologi masih terbatas. Beliau mengemukakan bahwa siswa cenderung merasa kesulitan dalam mempelajari materi geometri. Menurut Pasani (2019), kecenderungan siswa di jenjang SD (Sekolah Dasar) masih belum memahami konsep dasar geometri (bangun datar dan ruang). Hal tersebut dipertegas oleh Arifin et al. (2020) bahwa geometri merupakan materi yang mana siswa perlu memahami bentuk dari bangun ruang dan mampu mengonstruksikan dalam pikiran suatu bangun. Berdasarkan penelitian yang dilakukan oleh Anjarwati et al. (2016) bahwa materi geometri merupakan materi yang sulit sehingga siswa cenderung menghafalkan materi dan cenderung belum memahami konsep materi tersebut. Oleh karena itu, pembelajaran materi geometri dapat menarik bagi siswa jika media sesuai.

Menurut hasil wawancara dan kajian pustaka tersebut disimpulkan bahwa diperlukan media pembelajaran yang memfasilitasi kesulitan siswa. Salah satunya, pengembangan LKPD berbasis *Augmented Reality (AR)*. Pengembangan media pembelajaran terserbut diharapkan dapat menjadi alternatif dalam pembelajaran matematika. Menurut Widodo (2017) kenyataan yang terjadi khususnya saat pandemi covid-19 tantangan terjadi karena siswa belajar di rumah sehingga pengawasan agar siswa belajar mandiri dirasakan sulit terjadi. Tugas-tugas yang seharusnya dikerjakan secara mandiri tetapi minta bantuan kepada orang tua, guru les, teman sebaya, atau semua pihak yang dapat menyelesaikan tugas tersebut. Oleh karena itu, perlu alternatif solusi yang bertujuan untuk meningkatkan mutu pendidikan menjadi tujuan utama dengan cara meningkatkan kualitas dalam pembelajaran melalui media yang sesuai (Nugroho & Wahyuni, 2018).

2. Rancangan Awal

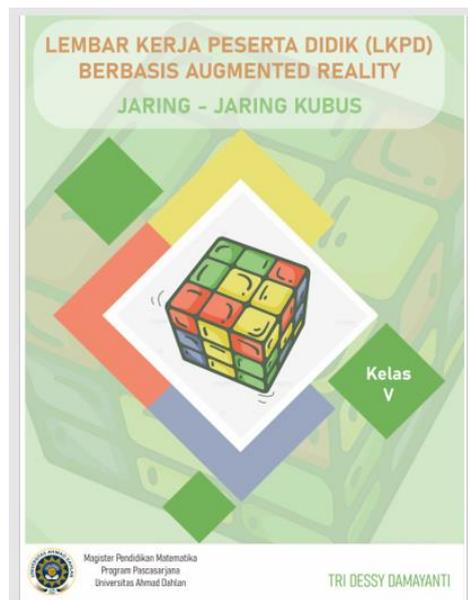
Tahapan berikutnya merupakan perancangan yang mengacu dari analisis kebutuhan tersebut. Peneliti melakukan rancangan media pembelajaran berupa LKPD berbasis *Augmented Reality (AR)* dengan aplikasi *Geogebra Grapher 3D*. Kemudian, LKPD yang disusun haruslah menarik khususnya untuk jenjang sekolah dasar (Septian et al., 2019). Jika siswa tertarik dalam pembelajaran diharapkan siswa akan aktif terlibat dalam pembelajaran.

Aplikasi multimedia AR yang dikembangkan adalah Geogebra 3D Grapher yang dapat digunakan pada desktop ataupun smartphone. Karakteristik dari aplikasi tersebut meliputi: dapat diunduh secara gratis, penggunaan mudah, aplikasi Matematika yang dinamis yang dapat menggabungkan (geometri,

aljabar, lembar kerja, grafik, statistik dan kalkulus), inovasi pembelajaran yang interaktif, memberikan visual terhadap konsep-konsep matematika, memudahkan konsep matematika untuk dipahami, serta mengeksplorasi konsep-konsep Matematika,

Materi yang dikembangkan adalah pembelajaran matematika untuk kelas V (lima) dengan topik bangun ruang. Pada penelitian ini difokuskan pada sub topik jaring-jaring kubus. LKPD berbasis *Augmented Reality (AR)* yang akan dikembangkan agar siswa aktif dalam pembelajaran. Dengan bantuan aplikasi tersebut diharapkan peserta didik dapat mempelajari jaring-jaring kubus dengan mudah tanpa harus membayangkan. Sehingga, guru dapat menciptakan pembelajaran yang efisien.

Menurut Choo et al. (2011) pembelajaran dengan menggunakan LKPD akan melatih siswa terlibat dalam pembelajaran. Hal tersebut akan mewujudkan interaksi yang aktif dalam pembelajaran. Selain itu, LKPD cenderung disenangi siswa dalam pembelajaran (Abdillah & Astuti, 2021). Halaman depan LKPD menjadi tampilan awal yang akan dilihat oleh siswa, sehingga peneliti memberikan kesan menarik dengan warna-warna yang cerah. Selanjutnya ukuran tulisan juga sangat diperhatikan agar siswa tidak merasa lelah dalam membaca tulisan tersebut. Gambar yang sesuai dengan materi pun ditambahkan agar lebih menarik. Gambar 2 berikut merupakan tampilan halaman depan LKPD tersebut.



Gambar 2. Halaman Depan LKPD

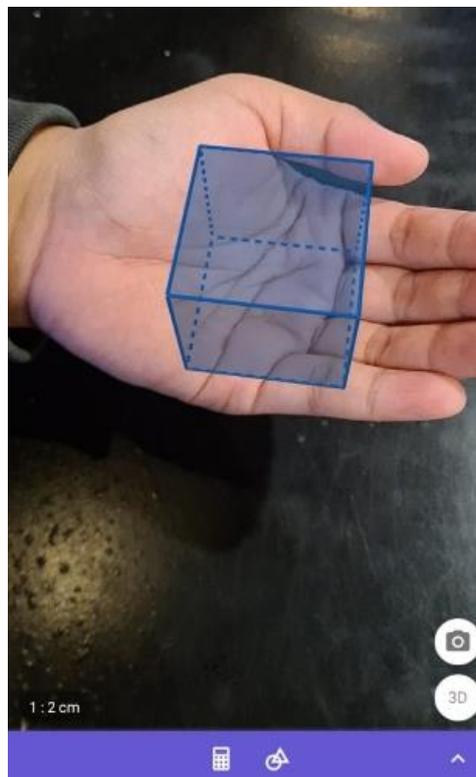
Tampilan tersebut merupakan halaman depan/cover LKPD berbasis *Augmented Reality (AR)*. Pada gambar tersebut telah dilengkapi identitas berupa judul, materi dan topik sesuai KD, identitas kelas.

Pembelajaran diawali dengan guru mengajukan pertanyaan untuk mendorong peserta didik berpikir dan mengeksplorasi. Kemudian, guru memberikan kesempatan untuk melakukan identifikasi permasalahan yang akan mendorong dalam menyelesaikan permasalahan tersebut. Selanjutnya,

guru menyuruh untuk melakukan uji coba secara mandiri dengan menerapkan penggunaan multimedia AR dengan bantuan *smartphone*. Peserta didik melakukan simulasi secara langsung dengan memvisualisasikan jaring-jaring kubus di kehidupan nyata. Mereka dapat menyentuh dan menggenggam jaring-jaring kubus secara nyata. Kemudian, peserta didik mengolah informasi tersebut dengan cara mencoba dan mendapatkan semua kemungkinan jaring-jaring kubus. Selanjutnya, siswa dapat menarik kesimpulan dengan membuka sisi-sisi kubus untuk menemukan jaring-jaring.

Aktivitas pembelajaran tersebut lebih interaktif, menyenangkan, dan mendapatkan pengalaman belajar yang baru. Hal tersebut disebabkan karena peserta didik tidak hanya memperhatikan penjelasan dari guru tetapi mereka mencoba langsung. Peserta didik dapat menemukan pengetahuan sendiri melalui aktivitas pembelajaran yang dilakukan.

Saat pembelajaran menggunakan LKPD dengan bantuan *Geogebra Grapher 3D*, siswa akan diminta membuka file yang dikirimkan oleh guru. Kemudian file tersebut dapat diakses menggunakan *Geogebra Grapher 3D* pada *smartphone* pada masing-masing siswa. Tampilan jaring-jaring kubus berikut pada aplikasi *Geogebra 3D Grapher* seperti Gambar 3 berikut.

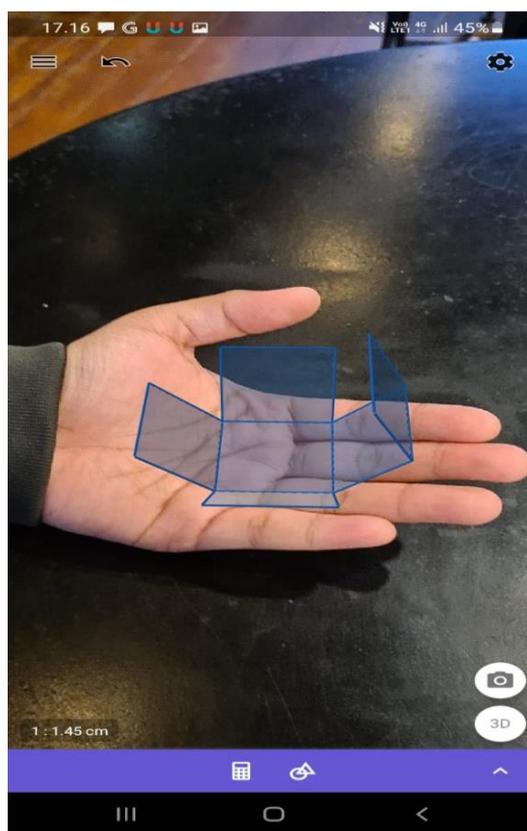


Gambar 3. Tampilan AR dengan Aplikasi *Geogebra Grapher 3D*

Pada gambar tersebut menampilkan gambar berupa bangun kubus yang terlihat seperti benda nyata yang dapat disentuh ataupun digenggam. Hal tersebut membuat perhatian siswa dalam pembelajaran meningkat. Pembelajaran akan lebih bermakna jika siswa mempunyai pengalaman dalam belajar. Pada dasarnya, siswa tersebut belum pernah melihat bahkan

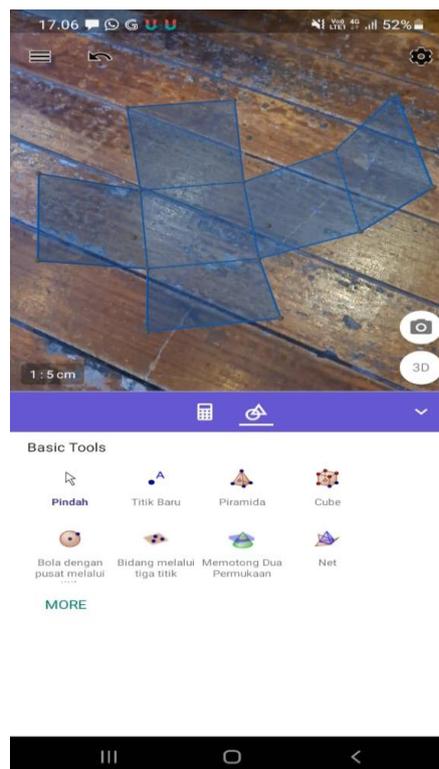
mempunyai pengalaman dengan teknologi *Augmented Reality (AR)*. Hal yang baru dalam pembelajaran khususnya materi geometri. Siswa dapat melihat dengan jelas unsur-unsur dari kubus antara lain: sisi, rusuk, dan titik sudut. Sehingga tidak hanya mengingat saja tetapi kemampuan untuk mengkonstruksikan bangun ruang dapat dicapai.

Setelah mempelajari unsur-unsur suatu bangun ruang, materi tersebut akan dilanjutkan dengan menemukan semua alternatif jaring-jaring kubus yang terbentuk. Siswa diajak melihat secara langsung proses terbentuknya jaring-jaring kubus. Proses tersebut dapat diamati dengan jelas oleh siswa. Adapun tombol *slider* untuk mengatur kecepatan saat proses terbentuknya jaring-jaring kubus. Adapun tampilan Gambar 4 berikut ini.



Gambar 4. Contoh Proses Kubus Terbentuk

Setelah itu, jaring-jaring kubus terbentuk dengan sempurna. Berdasarkan gambar tersebut, siswa dapat secara jelas melihat jaring-jaring kubus yang terbentuk. Tampilan tersebut diharapkan memberikan penjelasan dalam mengkonstruksikan bangun ruang.



Gambar 5. Contoh hasil jaring-jaring kubus

Siswa dapat melakukan eksplorasi mendalam sesuai dengan pembelajaran berbasis *Discovery Learning*. Dalam pembelajaran berbasis *Discovery Learning* memiliki sintak antara lain: pemberian stimulus, identifikasi masalah, melakukan pengumpulan data, pengolahan data, pembuktian, dan menarik kesimpulan (Kemendikbud, 2013). Rincian kegiatan siswa dapat disimpulkan sebagai berikut.

Tabel 2. Tahapan kegiatan Pemanfaatan *Geogebra Grapher 3D* berbasis *Discovery Learning*

Langkah Pembelajaran	Pelaksanaan
Pemberian Stimulus	Siswa diberikan LKPD AR dengan diawali dengan contoh-contoh benda tiga dimensi dalam kehidupan sehari-hari.
Mengidentifikasi Masalah	Siswa diminta untuk mengidentifikasi permasalahan tersebut.
Mengumpulkan Data	Siswa mengumpulkan sumber belajar untuk menyelesaikan permasalahan tersebut dengan bantuan aplikasi <i>Geogebra Grapher 3D</i> .
Mengolah Data	Selanjutnya, siswa dan guru mengolah data dari data yang diperoleh.
Membuktikan	Siswa melakukan presentasi kepada siswa lain dan guru memberikan arahan.
Menarik Kesimpulan	Pada tahapan akhir, guru dan siswa menarik kesimpulan dari permasalahan tersebut secara menyeluruh.

Dalam perkembangan teknologi, proses pembelajaran pun berkembang dengan pesat. Sejalan dengan Sujak (2020), hal-hal yang ada di luar kelas merupakan sumber belajar yang tersedia di buku modern yang menggunakan teknologi *Augmented Reality* (AR). Teknologi ini dapat langsung mengintegrasikan objek virtual tiga dimensi ke dalam kehidupan nyata (Azuma, Ronald; Baillot Yohan; Behringer, Reinhold; Feiner, Steven; Julier, Simon; Mac Intyre, 2001). Penggabungan dengan menggunakan teknologi AR dapat memecahkan permasalahan untuk memberikan pengalaman belajar khususnya

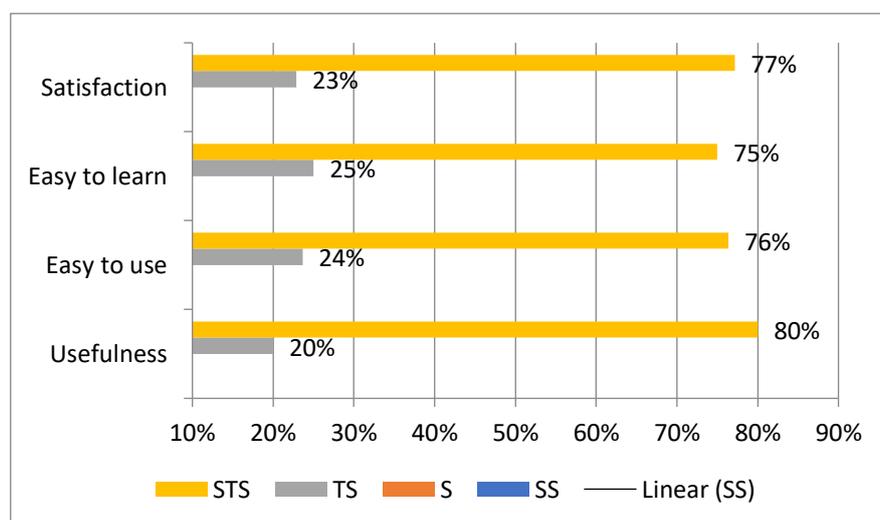
Matematika dan berbagai penelitian telah menjelaskan bahwa aktivitas pembejarian tersebut dapat meningkatkan motivasi, keterlibatan, dan keterlibatan siswa (Billinghurst & Dunser, 2012).

Aplikasi yang mendukung teknologi *Augmented Reality* (AR) adalah *Geogebra 3D Grapher*. Aplikasi tersebut memiliki lisensi gratis dan dapat diunduh di internet dengan mudah (Rusnandi et al., 2016). Aplikasi tersebut didukung di semua sistem operasi yang dilakukan dengan menginstal *Java* (Rahmawati, 2019). Dipertegas oleh Hidayat & Tamimuddin (2015), aplikasi ini didukung pada berbagai jenis komputer (*multi-platform*) contohnya: PC, tab/tablet, *smartphone*, serta sistem komputer seperti: *Windows*, *Linux*, *Unix*, *Mac OS X* dan berbagai *platform* lain dengan pengoperasian program *Java*. Secara khusus dalam penggunaan dengan menggunakan *smartphone* sangat mudah dilakukan dan menyediakan kamera *AR Core* (Putra & Wintarti, 2021).

Menurut Akhirni & Mahmudi (2016), kelebihan dalam pemanfaatan aplikasi tersebut meliputi 3 (tiga) hal, yaitu: hasil lukisan geometri dapat dibuat dengan cepat dan teliti, memberikan fasilitas animasi sehingga peserta didik dapat memiliki pengalaman visual yang jelas, dan mempermudah peserta didik dan guru menunjukkan sifat-sifat yang berlaku pada suatu objek geometri. Aplikasi tersebut menampilkan bangun tiga dimensi menjadi lebih dinamis dan interaktif. Model peraga bangun ruang 3D berbasis *Augmented Reality* (AR) menciptakan kondisi yang lebih interaktif dalam pembelajaran (Rusnandi et al., 2015). Sejalan dengan penelitian Rusnandi et al (2016), aplikasi tersebut mampu melakukan pengolahan data dilakukan secara cepat dan *realtime*, serta memudahkan peserta didik bersifat interaktif khususnya materi 3 dimensi.

3. Uji Coba (*Beta test*)

Dalam tahapan ini diterapkan uji coba *beta test*. Peneliti akan memberikan angket dan wawancara dengan siswa setelah uji coba tersebut selesai dilaksanakan. Gambar 6 berikut merupakan hasil angket yang telah diisi oleh siswa.



Gambar 6. Diagram Respon Siswa

Hasil angket tersebut menggambarkan bahwa LKPD berbasis *Augmented Reality* (AR) memiliki tingkat kepraktisan dengan aspek kegunaan, kemudahan dalam penggunaan, kemudahan dalam pembelajaran, dan kepuasan dalam belajar berturut-turut adalah 80%, 76%, 75%, dan 77%. Hasil tersebut dikategorikan praktis untuk penggunaan media pembelajaran tersebut dengan skor rata-rata 77%. Berbagai kemudahan dalam pembelajaran matematika khususnya jaring-jaring kubus dengan menggunakan aplikasi tersebut. Namun, aplikasi tersebut mempunyai keterbatasan dalam hal pemakaiannya antara lain: *smartphone* dengan spesifikasi yang sesuai, jarak yang menjadi permasalahan pada saat bergerak menjauhi kamera, dan faktor cahaya yang berperan dalam menampilkan objek ke kamera.

Setelah itu, peneliti melakukan wawancara terhadap siswa terkait media pembelajaran yang telah diuji coba. Siswa-siswa memberikan komentar bahwa *Augmented Reality* (AR) merupakan hal yang baru bahkan diantara siswa tersebut mengatakan belum pernah melihat teknologi *Augmented Reality* (AR) tersebut. Hal tersebut memberikan pengalaman baru yang menyenangkan dalam pembelajaran. Sehingga siswa sangat puas dengan pembelajaran dengan media berbasis *Augmented Reality* (AR). Dalam penggunaan pun mudah tetapi masih perlu pendampingan dari guru karena hal yang belum pernah dilakukan sebelumnya dalam pembelajaran.

Berdasarkan pengumpulan data yang dilakukan dan perhitungan data hasil angket menunjukkan bawa penggunaan media pembelajaran tersebut dikatakan baik dengan skor 77%. Pemanfaatan aplikasi *Geogebra Grapher 3D* berbasis *Augmented Reality* (AR) memberikan siswa merasa senang, pembelajaran menjadi mudah dan menyenangkan, penerapan media tersebut dapat digunakan tidak terbatas tempat dan waktu. Siswa merasa puas dalam belajar sehingga memberikan suasana yang kondusif dalam pembelajaran. Media pembelajaran ini dapat menjadi media pembelajaran yang interaktif.

D. Simpulan

Pada jenjang Sekolah Dasar, mata pelajaran matematika dengan materi geometri sudah dipelajari. Salah satu materi yang dipelajari adalah jaring-jaring kubus. Namun, kecenderungan siswa mengalami kesulitan dalam menemukan semua kemungkinan jaring-jaring kubus. Oleh karena itu, media pembelajaran interaktif yang diharapkan mampu menyelesaikan permasalahan tersebut. Dalam penelitian ini disimpulkan bahwa berdasarkan uji coba siswa LKPD berbasis *Augmented Reality* (AR) dapat diterapkan dalam pembelajaran berbasis *Discovery Learning* dapat dikategorikan baik sebesar 77% untuk membantu siswa dalam pembelajaran matematika khususnya materi jaring-jaring kubus.

E. Daftar Pustaka

Abdillah, D. M. & Astuti, D. (2021). Pengembangan Lembar Kerja Peserta Didik (LKPD) Berbasis Problem-Based Learning (PBL) pada topik sudut. *Pythagoras: Jurnal Pendidikan Matematika*, 15(2), 190–200.

- <https://doi.org/10.21831/pg.v15i2.36444>
- Akhirni, A. & Mahmudi, A. (2016). Pengaruh Pemanfaatan Cabri 3D dan GeoGebra pada Pembelajaran Geometri Ditinjau dari Hasil Belajar dan Motivasi. *Jurnal Pendidikan Matematika dan Sains*, **3**(2), 91–100. <https://doi.org/10.21831/jpms.v6i2.10922>
- Anjarwati, Y., Amin, S. M., & Lukito, A. (2016). Peningkatan Keterampilan Berpikir Kritis pada Pembelajaran Geometri dengan Pendekatan Pendidikan Matematika Realistik di Kelas IV SDN 1 Pule Kecamatan Pule Kabupaten Trenggalek. *Jurnal Review Pendidikan Dasar*, **2**(1), 98–104.
- Azuma, R., Bailiot, Y., Behringer, R., Feiner, S., Julier, S., & Mac I. B. (2001). Recent Advances in augmented reality. In *IEE Computer Graphics and Applications* (pp. 34–47). <https://doi.org/10.3390/biom11020211>
- Billinghurst, M., Clark, A., & Lee, G. (2014). A survey of augmented reality. *Foundations and Trends in Human-Computer Interaction*, **8**(2–3), 73–272. <https://doi.org/10.1561/11000000049>
- Billinghurst, M., & Dunser, A. (2012). Vocational Training Council Note: In *Augmented Reality in the Classroom* (pp. 56–63).
- Choo, S. S. Y., Rotgans, J. I., Yew, E. H. J., & Schmidt, H. G. (2011). Effect of Worksheet Scaffolds on Student Learning in Problem-Based Learning. *Advances in Health Sciences Education*, **16**(4), 517–528. <https://doi.org/10.1007/s10459-011-9288-1>
- Fauzi, I., & Arisetyawan, A. (2020). Analisis Kesulitan Belajar Siswa pada Materi Geometri Di Sekolah Dasar. *Kreano, Jurnal Matematika Kreatif-Inovatif*, **11**(1), 27–35. <https://doi.org/10.15294/kreano.v11i1.20726>
- Hakim, L. (2018). Pengembangan media pembelajaran pai berbasis augmented reality. *Lentera Pendidikan: Jurnal Ilmu Tarbiyah Dan Keguruan*, **21**(1), 59–72. <https://doi.org/10.24252/lp.2018v21n1i6>
- Hidayat, F. N., & Tamimuddin, M. (2015). Pemanfaatan Aplikasi Geogebra untuk Pembelajaran Matematika. In *Kementerian Pendidikan dan Kebudayaan*.
- Irsalina, A., & Dwiningsih, K. (2018). Practicality analysis of developing the student worksheet oriented blended learning in acid base material. *JKPK (Jurnal Kimia Dan Pendidikan Kimia)*, **3**(3), 171. <https://doi.org/10.20961/jkpk.v3i3.25648>
- Kemendikbud. (2013). *Badan Pengembangan Sumber Daya Manusia Pendidikan dan Kebudayaan dan Penjaminan Mutu Pendidikan tentang Model Pembelajaran Penemuan (Discovery Learning)*. Kementerian Pendidikan Nasional.
- Kurniasih, I., & Sani, B. (2014). Implementasi Kurikulum 2013 Konsep dan Penerapan. *Kementerian Pendidikan Dan Kebudayaan*, 1–162.
- Martín-Gutiérrez, J., Mora, C. E., Añorbe-Díaz, B., & González-Marrero, A. (2017). Virtual technologies trends in education. *Eurasia Journal of Mathematics, Science and Technology Education*, **13**(2), 469–486. <https://doi.org/10.12973/eurasia.2017.00626a>
- Mayer, R. E. (2001). Multimedia Learning. *Multimedia Learning*, 41. <https://doi.org/10.1017/cbo9781139164603>
- Mtebe, J. S., Mbwilo, B., & Kissaka, M. M. (2016). Factors influencing teachers' use of multimedia enhanced content in secondary schools in Tanzania.

- International Review of Research in Open and Distance Learning*, *17*(2), 65–84. <https://doi.org/10.19173/irrodl.v17i2.2280>
- Mulyati, S., Junaedi, I., Bodeh, S. M. P. N., & Semarang, U. N. (2021). Keterampilan berpikir kritis kreatif ditinjau oleh keingintahuan tentang belajar mandiri dibantu e-learning. *Jurnal Unnes*, *10*(2), 208–214.
- Munawaroh, I. (2010). Pemanfaatan teknologi informasi dan komunikasi untuk menumbuhkan kreativitas dan kemandirian belajar. In *Jurnal Teknologi Informasi Dan Komunikasi* (pp. 1–10).
- Nugroho, J. A., & Wahyuni, S. (2018). Efektivitas penerapan model Attention, Relevance, Confidence, Statisfaction (ARCS) berbantuan video tutorial untuk meningkatkan keaktifan dan motivasi belajar peserta didik di SMK Negeri 1 Sukoharjo. *BISE: Jurnal Pendidikan Bisnis Dan Ekonomi*, *4*(2), 41–51.
- Nurhasanah, F., Kusumah, Y. S., & Sabandar, J. (2017). Concept of triangle: examples of mathematical. *International Journal on Emerging Mathematics Education* (Vol. 1, Issue 1).
- Nursyahidah, F., & Saputro, B. A. (2015). Pembelajaran Discovery Learning Menggunakan Tangram Geogebra untuk Menemukan Luas Persegi. *AKSIOMA: Jurnal Matematika Dan Pendidikan Matematika*, *6*(1).
- Pardimin, Apriadi, Ninsiana, W., Ihsan Dacholfany, M., Kamar, K., Kamarul Shukri, M. T., Huda, M., Hananto, A. L., Muslihudin, M., Shankar, K., Kamenez, N. V., & Maseleno, A. (2018). Developing multimedia application model for basic mathematics learning. *Journal of Advanced Research in Dynamical and Control Systems*, *10*(14), 1347–1356.
- Pasani, C. F. (2019). Analyzing Elementary School Students Geometry Comprehension Based on Van Hiele's Theory. *Journal of Southwest Jiaotong University*, *54*(5). <https://doi.org/10.35741/issn.0258-2724.54.5.31>
- Putra, Z. R. A. & Wintarti, A. (2021). Development Students Worksheets Solid Curved Surface Based on Augmented Reality. *Majamath: Jurnal Matematika Dan Pendidikan Matematika*, *4*(1), 23–37.
- Rahmawati, C. (2019). *Pengembangan Media Pembelajaran Matematika Menggunakan Geogebra dan Microsoft Mathematic di La Royba Islamic School*.
- Rapanta, C., Botturi, L., Goodyear, P., Guàrdia, L., & Koole, M. (2020). Online University Teaching During and After the Covid-19 Crisis: Refocusing Teacher Presence and Learning Activity. *Postdigital Science and Education*, *2*(3), 923–945. <https://doi.org/10.1007/s42438-020-00155-y>
- Risdiyanti, I., & Sulisworo, D. (2021). Developing Student Book Based on Ethnomathematics to Improve Students. *Developing Student Book Based On Ethnomathematics To Improve Students's Critical Thinking Skill*, *4*(1), 1–11.
- Rusnandi, E., Sujadi, H., & Fauzyah, E. (2015). Implementasi Augmented Reality (AR) pada Pengembangan Media Pembelajaran Pemodelan Bangun Ruang 3D untuk Siswa Sekolah Dasar. *Infotech Journal*, *1*(2), 236698.
- Rusnandi, E., Sujadi, H., Fibriyany, E., & Fauzyah, N. (2016). Implementasi Augmented Reality (AR) pada Pengembangan Media Pembelajaran Pemodelan Bangun Ruang 3D untuk Siswa Sekolah Dasar. *Infotech Journal*, 24–31.
- Septian, R., Irianto, S., & Andriani, A. (2019). Pengembangan Lembar Kerja

Peserta Didik (LKPD) Matematika Berbasis Model Realistic Mathematics Education. *Jurnal Educatio FKIP UNMA*, **5**(1), 59–67.

<https://doi.org/10.31949/educatio.v5i1.56>

Sujak, A. (2020). *Mengajar Generasi Z* (Pertama). Pustaka Insan Mandiri.

Widodo, S. (2017). Pengembangan Lembar Kegiatan Peserta Didik (LKPD) berbasis Pendekatan Saintifik untuk Meningkatkan Keterampilan Penyelesaian Masalah Lingkungan Sekitar Peserta Didik di Sekolah Dasar. *JPIS Jurnal Pendidikan Ilmu Sosial*, **26**(2), 189–204.

<http://ejournal.upi.edu/index.php/jpis>

Winoto, S. (2017). *Studi Komparasi Konsep Materi dan Konsep Pembelajaran Teks Eksposisi Pada Kurikulum 2013 dan Kurikulum Tingkat Satuan Pendidikan (KTSP) Bahasa Indonesia Sekolah Menengah Kejuruan*. Universitas Muhammadiyah Purwokerto.

Wong, G. K. W., & Cheung, H. Y. (2020). Exploring children's perceptions of developing twenty-first century skills through computational thinking and programming. *Interactive Learning Environments*, **28**(4), 438–450. <https://doi.org/10.1080/10494820.2018.1534245>