

## **Pengembangan eksplorasi MAR (*Matematika Augmented Reality*) dengan penguatan karakter pada materi bangun ruang sekolah dasar**

**Rachmawati<sup>1</sup>, Rina Wijayanti<sup>2</sup>, Asri Putri Anugraini<sup>3</sup>**

<sup>1,2,3</sup>Program Studi Pendidikan Matematika, IKIP Budi Utomo Malang

### **Abstrak**

Penelitian ini merupakan penelitian pengembangan. Produk pengembangan yang dihasilkan berupa lembar kerja siswa untuk mata pelajaran matematika dengan penguatan karakter yang berbantuan media Augmented Reality yaitu aplikasi Assemblr. Prosedur pengembangan mengacu pada model pengembangan 4D (Define, Design, Develop dan Disseminate). Pada tahap Define, peneliti melakukan observasi pembelajaran kepada guru dan siswa. Tahap design, peneliti merancang lembar kerja siswa yang disebut Eksplorasi MAR (Matematika Augmented Reality). Selanjutnya, tahap development ini peneliti melakukan tahap validasi dan ujicoba produk kepada siswa dan guru dan pemberian angket respon siswa.. Tahap disseminate, peneliti membentuk classroom melalui aplikasi Assemblr untuk menyebarkan produk Eksplorasi MAR

**Kata kunci :** *Pengembangan Media; Augmented Reality, Bangun Ruang*

### **A. Pendahuluan**

Pada era digital, penggunaan smartphone di kalangan anak usia sekolah dasar nampaknya menjadi hal yang sudah lazim. Smartphone menjadi tentengan yang wajib bagi setiap anak. Pun demikian pada anak usia sekolah dasar, hampir semuanya memiliki smartphone dan mereka lihai mengoperasikannya. Berdasarkan observasi beberapa sekolah dasar dengan sample sebanyak 71 siswa di kecamatan Kepanjen kabupaten Malang setiap anak pasti memiliki smartphone. Penggunaan smartphone 25% untuk media sosial, 20% untuk mengakses games, dan 25% untuk hiburan, 15% untuk komunikasi dan sisanya 15% untuk mengakses aplikasi pembelajaran. Penggunaan smartphone pada anak persentase terbesar pada akses media sosial dan games. Hanya 15% untuk penggunaan pembelajaran. Hal ini senada dengan penelitian yang dilakukan oleh Silviani (2013) bahwa penggunaan smartphone di SDN Ungaran 1 Yogyakarta kurang berfungsi dalam menunjang pembelajaran.

Teknologi pembelajaran salah satunya adalah penggunaan *smartphone* sebagai media pembelajaran dalam menunjang kegiatan belajar mengajar. Berdasarkan landasan teknologis, tujuan pengembangan media pembelajaran adalah mengembangkan berbagai sumber belajar siswa sesuai dengan karakteristik siswa. *Smartphone* merupakan sesuatu yang menarik bagi anak, sehingga dapat digunakan sebagai media. Pemilihan media pembelajaran juga perlu dalam memperhatikan landasan psikologis. Secara psikologis anak lebih mudah memahami informasi yang bersifat konkrit.

Menurut Bruner dalam Widyaningrum (2011) mengungkapkan terdapat tiga tahapan yang dilalui anak dalam mempelajari konsep matematika antara lain *enactive, iconic dan symbolic*. *Enactive* (enaktif) merupakan tahap proses belajar dimana siswa belajar sambil melakukan/memanipulasi objek (*learning by doing*), sedangkan tahap ikonik adalah tahap dimana siswa merepresentasikan pengetahuan dengan gambar visual. Tahap simbolik merupakan tahap pembelajaran yang mana merepresentasikan pengetahuan ke dalam simbol-simbol maupun lambang.

Sementara Hudoyo (1998) menyatakan bahwa belajar matematika merupakan proses membangun ataupun mengkonstruksi konsep konsep dan prinsip-prinsip, tidak sekedar pengajaran yang terkesan pasif dan statis, namun belajar itu harus aktif dan dinamis. Hal ini sesuai dengan pandangan konstruktivis dimana peserta didik membangun sendiri arti dari pengalamannya dan interaksi dengan orang lain. Sedangkan menurut *Piaget* (dalam Hudoyo, 1998) taraf berpikir anak seusia sekolah dasar adalah masih konkret operasional, artinya untuk memahami sebuah konsep anak masih harus diberikan kegiatan yang berhubungan dengan benda nyata atau kejadian nyata yang dapat diterima akal mereka.

Dengan demikian perlu ditekankan bahwa pembelajaran matematika membutuhkan sebuah manipulasi pemodelan dalam bentuk konkrit agar dapat diterima dengan baik oleh siswa. Pemodelan dalam bentuk realita salah satunya menggunakan teknologi *Augmented Reality*. *Teknologi Augmented Reality* merupakan sebuah teknologi visual yang menggabungkan objek dunia virtual kedalam tampilan dunia nyata secara *real time*. *Teknologi Augmented Reality* dapat implementasikan dalam *smartphone* sebagai inovasi media pembelajaran.

Menurut Azuma (1997) *Augmented Reality* pada dasarnya adalah sebuah konsep yang mencitrakan gambar tiga dimensi yang seolah nyata. Dengan memanfaatkan teknologi *Augmented Reality* dan *smartphone* android, obyek matematika dapat divisualisasikan dengan konkret melalui pemodelan virtual tiga dimensi yang mirip dengan benda aslinya tepat di atas gambar bangun ruang sisi datar yang ada pada kertas. Untuk itu aplikasi berbasis android dengan memanfaatkan teknologi *Augmented Reality*. Menurut Muntahanah (2017) Android adalah sistem operasi untuk telepon *mobile* yang berbasis Linux yang mencakup sistem operasi, *middleware* dan aplikasi.

Suharso (2011) menunjukkan bahwa penggunaan aplikasi pembelajaran menggunakan teknologi AR dapat mempermudah tugas guru dalam menyajikan materi, mempersingkat durasi waktu yang dibutuhkan dan dapat menciptakan suasana belajar yang lebih interaktif. Selain itu juga diungkapkan kelebihan dari aplikasi ini adalah memiliki interaktifitas yang tinggi, yakni dengan adanya obyek virtual AR yang dapat berinteraksi langsung dengan pengguna.

Berdasarkan pendapat para ahli, ditarik kesimpulan untuk memproyeksikan obyek matematika secara konkrit diperlukan teknologi *Augmented Reality*. Penelitian sebelumnya tentang AR menyatakan bahwa AR membuat pembelajaran semakin efektif dan anak-anak semakin bersemangat diantaranya Wardani (2015:104-111) tentang pemanfaatan media pembelajaran *Augmented Reality* untuk pengenalan aksara Jawa pada peserta didik didapatkan hasil bahwa secara menyeluruh dapat digunakan secara efektif untuk pembelajaran dan lebih menarik dari media pembelajaran yang sudah ada sebelumnya. Hal ini juga sejalan dengan penelitian Sungkur, Panchoo, dan Bhooyroo (2016:123-146) dengan hasil penelitiannya adalah aplikasi *Augmented Reality* telah terbukti membantu dalam memahami konsep-konsep kompleks yang rata-rata peserta didik memiliki banyak kesulitan dalam pemahaman. Melalui *Augmented Reality*, pembelajaran telah dibawa ke dimensi baru di mana peserta didik dapat dengan mudah memvisualisasikan apa yang terjadi dan mudah memahami yang konsep-konsep kompleks.

Mengacu pada observasi awal yang telah dilakukan peneliti, sebagian besar penggunaan *smartphone* lebih besar pada hiburan dan sosial media. Penggunaan *smartphone* yang tidak tepat dan berlebihan dikhawatirkan dapat memberikan resiko efek negatif (Shin : 2013). Penggunaan teknologi pada anak pada usia sekolah dasar harus diimbangi dengan pendidikan karakter.

Implementasi pendidikan karakter di sekolah pada pendidikan dasar porsi nya lebih besar daripada pendidikan menengah dan maupun pendidikan atas. Penanaman pendidikan karakter paling kuat adalah sejak dini, agar menjadi kebiasaan terhadap hal-hal yang baik.

Karakter merupakan kebiasaan baik yang dimiliki oleh seseorang. Karakter yang baik diajarkan melalui pendidikan dalam keluarga dan pendidikan di sekolah. Menurut Lickona (2012) terdapat sepuluh esensi kebajikan dalam membangun karakter yang kuat yaitu kebijaksanaan, keadilan, keberanian, pengendalian diri, cinta, sikap positif, bekerja keras, integritas, syukur, dan kerendahan hati.

Teori Konvergensi yang dikemukakan oleh William Stren (dalam Suyadi:2013) mengemukakan bahwa karakter anak dapat dipengaruhi oleh lingkungan di rumah atau lingkungan pendidikan. Proses pendidikan memiliki pengaruh yang besar dalam pembentukan karakter anak. Anak yang dilahirkan dengan karakter buruk dapat diproses dalam wadah pendidikan untuk berubah menjadi karakter baik. Teori Tabula Rasa yang dikembangkan John Locke (2013) mengungkapkan anak dianalogikan sebagai kertas putih. Kertas putih yang dilukis dengan indah akan memiliki nilai, akan tetapi kertas putih yang asal dicoret-coret akan terbuang terabaikan. Pengalaman kehidupan sehari –hari di lingkungan rumah dan sekolah memiliki pengaruh pada pembentukan karakter anak.

Kementerian Pendidikan dan Kebudayaan mengimplementasikan penguatan karakter penerus bangsa melalui gerakan Penguatan Pendidikan Karakter (PPK) yang digulirkan sejak tahun 2016. Prioritas pengembangan gerakan PPK; yaitu religius, nasionalisme, integritas, kemandirian dan kegotongroyongan. Penguatan karakter harus ditanamkan sejak dini terutama usia anak sekolah jenjang pendidikan dasar sehingga dengan penanaman akan menjadi sebuah kebiasaan dan akan menyatu sebagai karakter yang baik bagi anak.

Internalisasi penguatan pendidikan karakter (PPK) ini diimplementasikan melalui bahan ajar yang berupa LKS (Lembar Kerja Siswa) yang kami sebut dengan Eksplorasi MAR. Eksplorasi MAR merupakan LKS akan didampingi oleh media pembelajaran yang memanfaatkan aplikasi pembelajaran menggunakan teknologi *Augmented Reality* sebagai pemodelan matematika. Sehingga LKS dan media pembelajaran merupakan satu kesatuan dalam Eksplorasi

MAR. Materi dalam LKS akan dibuat pemodelan dan dicitrakan (*scanning*) dengan *smartphone* sehingga menampilkan bentuk konkrit dari materi yang discan tersebut.

## **B. Metode Penelitian**

Penelitian penelitian mengacu pada model pengembangan 4D yang terdiri dari define, design, develop, dan disseminate. Diawali dengan tahap define, kegiatan yang dilaksanakan adalah observasi dan wawancara kepada guru dan siswa. Tujuan langkah define adalah analisis peserta didik, dan analisis konsep kepada guru dan siswa. pada penelitian ini menggunakan materi bangun ruang kelas V Sekolah Dasar

Tahap design adalah merancang produk yaitu Eksplorasi MAR yang meliputi lembar aktivitas siswa dengan penguatan karakter, dan media berbasis Augmented Reality, dan latihan soal. Tahap develop adalah melakukan validasi dan uji coba produk. Produk dilakukan validasi oleh validator ahli materi dan validator ahli media. selanjutnya, produk di uji coba kepada siswa dan guru. Tujuan tahap develop adalah menghasilkan aplikasi yang valid, praktis dan efektif.

Tahap terakhir adalah disseminate, yaitu menyebarluaskan produk. Melalui aplikasi *Assemblr*, peneliti membuat classroom yang dapat digunakan untuk membagikan Eksplorasi MAR agar dapat digunakan pada pembelajaran matematika sekolah dasar. Produk ini sudah diterapkan di beberapa sekolah dasar di Kecamatan Kepanjen kabupaten Malang. Terutama ketika masa pandemi Corona dapat digunakan sebagai media pembelajaran jarak jauh.

Media layak digunakan jika memenuhi aspek kevalidan, keefektifan, dan kepraktisan. Instrumen penelitian meliputi lembar validasi ahli, soal tes, dan angket respon. Lembar validasi ahli bertujuan untuk menilai aspek kevalidan oleh validator ahli materi dan validator ahli media. Instrumen soal tes bertujuan untuk menilai aspek keefektifan produk yang dikembangkan. Angket respon bertujuan mengetahui keefektifan Eksplorasi MAR.

Penilaian hasil validasi ahli digunakan untuk mengetahui kevalidan produk yang dikembangkan. Penilaian menggunakan 4 skala, yaitu 1 (kurang baik), 2 (cukup baik), 3 (baik), dan 4 (sangat baik). Produk dikatakan valid jika rata-rata skor hasil validasi ahli dalam kriteria valid. Perhitungan rata-rata skor penilaian dari ahli sebagai berikut.

$$X = \frac{\sum x}{n}$$

X merupakan rata-rata skor penilaian ahli,  $\sum x$  merupakan jumlah skor penilaian ahli, dan  $n$  jumlah indikator penilaian dalam lembar validasi. Kriteria penilaian dari ahli disajikan dalam tabel 1.

**Tabel 1. Kriteria Penilaian Validator Ahli**

Skor Rata-Rata Penilaian	Kriteria Penilaian
$3 \leq X \leq 4$	Valid
$2 \leq X < 3$	Cukup valid
$1 \leq X < 2$	Kurang valid
$0 \leq X < 1$	Tidak valid

Hasil tes digunakan untuk mengetahui keefektifan produk. Produk dikatakan efektif jika rata-rata hasil tes termasuk dalam kriteria cukup yaitu nilai KKM yang ditetapkan sekolah mencapai 65.

Hasil angket respon pengguna digunakan untuk mengetahui kepraktisan produk. Produk dikatakan praktis jika rata-rata skor penilaian angket respon dalam kriteria baik. Penilaian menggunakan 4 skala, yaitu 1 (kurang setuju), 2 (cukup setuju), 3 (setuju), dan 4 (sangat setuju). Perhitungan angket respon pengguna adalah sebagai berikut.

$$X = \frac{\sum x}{n}$$

X merupakan rata-rata skor angket respon mahasiswa,  $\sum x$  merupakan jumlah skor penilaian respon mahasiswa, dan  $n$  jumlah indikator penilaian dalam angket respon mahasiswa. Kriteria penilaian disajikan dalam table 2.

**Tabel 2. Kriteria Penilaian Angket Respon Mahasiswa**

Skor Rata-Rata Penilaian	Kriteria Penilaian
$3 \leq X \leq 4$	Sangat baik
$2 \leq X < 3$	Baik
$1 \leq X < 2$	Cukup baik
$0 \leq X < 1$	Kurang baik

### C. Hasil dan Pembahasan

Penelitian pengembangan mengacu pada model pengembangan 4D (*define, design, develop, disseminate*). Produk bernama Eksplorasi MAR (Matematika *Augmented Reality*). Eksplorasi MAR merupakan lembar kerja siswa berbantuan media *mobilelearning* dengan teknologi *augmented reality*. Eksplorasi MAR ini bermuatan nilai-nilai karakter.

#### 1. *Define* (pendefinisian)

*Define* (pendefinisian) merupakan tahap awal dalam pengembangan Eksplorasi MAR. Kegiatan pada tahap ini adalah analisis kebutuhan melalui kegiatan observasi dan wawancara kepada guru. Kegiatan analisis kebutuhan meliputi

- a. diagnosis awal yaitu analisis kurikulum, dimana peneliti mengkaji kurikulum yang berlaku di sekolah, kompetensi yang ingin dicapai, dan menetapkan bahan ajar yang sesuai dengan media dikembangkan. Pada langkah ini memilih sampel pada sekolah yang menggunakan kurikulum K13, materi yang dirasa cocok dengan media yang akan dikembangkan adalah materi bangun ruang
- b. mempelajari karakteristik peserta didik seperti motivasi belajar dan kemampuan. Pada tahap ini ditarik kesimpulan, siswa lebih suka menggunakan *smartphone* sebagai media pembelajaran. siswa lebih menyukai gambar, animasi yang bersifat menarik.
- c. merumuskan tujuan pembelajaran,  
tujuan pada langkah ini adalah untuk membatasi materi yang akan disajikan pada pengembangan media. Dengan kata lain rumusan tujuan pembelajaran sebagai rambu-rambu agar pembahasan tidak melebar dan tidak menyimpang dari tujuan awal. Pada langkah ini diputuskan untuk membatasi tujuan pembelajaran pada bangun ruang kubus dan balok.
- d. analisis materi.

Langkah yang dilakukan pada analisis materi adalah mengidentifikasi materi, mengumpulkan bahan dan memilih materi yang relevan serta menyusun kembali secara sistematis mengacu pada silabus. Eksplorasi MAR merupakan lembar kerja siswa, sehingga tahap selanjutnya peneliti menyusun ringkasan materi, aktivitas siswa eksplorasi MAR, video animasi dan obyek AR serta latihan soal.

## e. persiapan media

dengan mempertimbangkan pemodelan visualisasi materi bangun ruang, peneliti memilih *Assemblr Edu* sebagai aplikasi yang memanfaatkan teknologi *Augmented Reality*.

2. *Design* (perancangan)

Tahap *Design* (perancangan) peneliti melakukan kegiatan sebagai berikut:

## a. Merumuskan KI (kompetensi Inti) dan KD (Kompetensi Dasar)

Berdasarkan pertimbangan pada tahap *define*, dan mengacu pada silabus kompetensi inti pada Eksplorasi MAR yaitu memahami pengetahuan faktual dan konseptual dengan cara mengamati dan menanyakan berdasarkan rasa ingin tahu tentang dirinya, makhluk ciptaan Tuhan dan kegiatannya dan benda-benda yang dijumpainya di rumah, sekolah dan tempat bermain. Adapun kompetensi dasar sebagai berikut: a) menjelaskan dan menentukan volume bangun ruang b) menjelaskan dan menemukan jaring-jaring bangun ruang sederhana c) menyelesaikan masalah yang berkaitan dengan volume bangun ruang

## b. Menyusun ringkasan materi

Pada langkah ini, mengacu pada silabus peneliti mengembangkan materi bangun ruang. Indikator ringkasan materi antara lain menggambar bentuk kubus dan balok, menyebutkan unsur-unsur kubus dan balok, menggambar jaring-jaring kubus dan balok, menjelaskan dan menentukan volume bangun ruang dengan menggunakan satuan volume serta hubungannya dengan pangkat tiga dan akar pangkat tiga. Ringkasan materi diinternalisasikan penguatan pendidikan karakter.

## c. Menyusun eksplorasi MAR

Pada langkah ini, peneliti menyusun lembar aktivitas siswa. Adapun karakteristik eksplorasi MAR adalah sebagai berikut: 1) disusun secara sistematis yang bertujuan mengeksplorasi tingkat kognisi siswa berbantuan media *augmented reality*, 2) berisi rangkaian kegiatan belajar, tujuan belajar telah dirumuskan secara jelas dan khusus, 3) peneliti menyusun *classroom* memungkinkan siswa belajar mandiri karena berbantuan aplikasi *Assemblr*. *Assemblr* merupakan aplikasi *Augmented Reality*, 4) membuat obyek AR yang dapat memvisualisasikan pemodelan bangun ruang, 5) terdapat video animasi untuk simulasi dan



materi pembelajaran, 6) pada aktivitas siswa Eksplorasi MAR ini diinternalisasikan dengan penguatan karakter.

- 5) Untuk memperdalam bentuk kubus dalam bentuk AR (Augmented Reality), Klik Option Topics dan pilih option Math



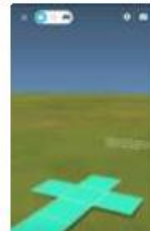
- 6) Pilih Geometri Cube
- 7) Maka akan muncul obyek dengan mode 3d



- 8) Klik mode AR dan Letakkan pointer pada bidang yang akan digunakan menyrot obyek AR
- 9) Drag obyek AR dengan jari anda, maka akan tampak sisi depan, samping, atas, bawah dan belakang
- 10) Sekarang anda sudah mengetahui sisi-sisi kubus, hitunglah berapa jumlah sisi kubus?
- 11) Klik option obyek AR disebelahnya



- 12) Putar-putar dengan jari anda, ABCDEFG adalah titik sudut. Tunjukkan diagonal sisi, diagonal ruang, dan bidang diagonal!
- 13) Sekarang pilih ikon yang bergambar jaring-jaring, maka akan tampak jaring-jaring kubus.
- 14) Bandingkan dengan kegiatan pada aktivitas siswa halaman 3, berikan kesimpulan dari eksplorasi MAR yang didapat.



Gambar 1. Tampilan Eksplorasi-MAR

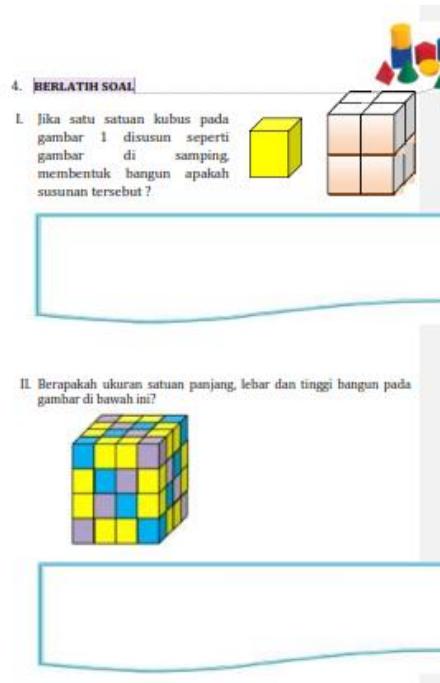


Gambar 2. Video simulasi bangun ruang

d. Menyusun latihan soal

Latihan soal bertujuan untuk mengukur tingkat kemampuan seorang siswa dalam menguasai kompetensi yang telah diajarkan. Penyusunan latihan soal mengacu pada kisi-kisi soal. jumlah butir soal sebanyak 10 butir setiap bab. Sehingga jumlah keseluruhan pada LKS adalah 30 butir soal. Pedoman penskoran pada butir soal uraian adalah rentang 0-10.

Pada penyusunan latihan soal, peneliti memilih jenis soal tes berupa soal uraian dengan pertimbangan siswa dapat mengeksplorasi aspek pengetahuan dalam menyampaikan gagasan ke dalam jawaban. Butir soal tes uraian menuntut siswa untuk mengimplementasikan proses belajar, kedalaman pemahaman materi bukan menerka-menerka jawaban.



Gambar 3. Tampilan Latihan Soal

3. Develop (pengembangan)

Tahap pengembangan dilakukan berdasarkan tahap *Design*. Tujuan tahap pengembangan adalah merevisi berdasarkan hasil penilaian dan hasil ujicoba. Pada tahap ini dilakukan pengujian kevalidan, kepraktisan dan keefektifan. Pada tahap pengembangan terbagi dalam dua kegiatan yaitu memvalidasi untuk menilai kelayakan rancangan produk (*validation testing*) pada

aspek kevalidan dan melakukan kegiatan ujicoba rancangan produk (*development testing*) pada aspek kepraktisan dan keefektifan.

a. *Validation testing*

Kegiatan yang dilakukan pada tahap ini adalah melakukan penilaian produk yang telah dirancang oleh para validator ahli. Penilaian Peneliti melakukan validasi kepada validator ahli materi, praktisi (guru kelas) dan ahli media. Validator ahli materi merupakan dosen prodi Pendidikan Matematika dengan bidang keahlian Pendidikan dan Geometri. Validator ahli media merupakan dosen teknik informatika dengan bidang keahlian teknik Informatika, sedangkan praktisi merupakan guru kelas V sekolah dasar.

Validasi ahli materi dan praktisi berdasarkan aspek penilaian materi yang disajikan dan aspek bahasa. Indikator aspek penilaian materi yang disajikan antara lain penyajian materi pada LKS secara sistematis dan essensial, mengangkat permasalahan sesuai dengan tingkat kognisi siswa, tujuan kegiatan jelas dan dilengkapi dengan ilustrasi serta menumbuhkan karakter dalam PPK. Sedangkan ditinjau dari aspek bahasa meliputi indikator antara lain penggunaan bahasa sesuai EYD dan tingkat perkembangan kognisi siswa, komunikatif, jelas dan mudah dimengerti, serta petunjuk atau arahan jelas.

Pada proses validasi, validator ahli materi memberikan saran yaitu memperbanyak aktivitas siswa dengan menyisipkan penguatan karakter. Mengacu pada saran ahli materi, maka peneliti menambahkan langkah-langkah aktivitas siswa dalam eksplorasi MAR untuk membentuk grup. Dalam classroom aplikasi *Assemblr*. Selanjutnya dalam grup, siswa diberikan penugasan berupa proyek. Proyek yang diberikan adalah membuat bangun ruang melalui aplikasi *Assemblr*. Keterlibatan siswa dalam grup dapat mengimplementasikan nilai karakter nasionalisme, kemandirian, dan gotong royong. Melalui pembentukan grup siswa dituntut menghargai kebhinnekaan memiliki sikap solidaritas tidak membeda-bedakan terhadap teman, saling bekerja sama dalam kemandirian terhadap resiko mengambil keputusan, saling menolong karena dalam tim tidak bisa bekerja sendiri-sendiri namun setiap anggota dalam tim harus dituntut mempunyai nilai kerja keras, kreatif, disiplin agar tercipta proyek yang unik. Mengacu pada saran ahli materi ini, peneliti melakukan perbaikan produk hingga akhirnya siap dilakukan ujicoba kepada sasaran.

Berikut rangkuman hasil penilaian validator adalah sebagai berikut:

**Tabel 3. Penilaian validator ahli**

No.	Validator	Skor penilaian
1	Ahli Materi	3,1
2	Praktisi	3,5
3	Ahli Media	3,4
	Rerata	3,3

Penilaian validasi menggunakan skala 1-4. Skor 3-4 menunjukkan traraf kevalidan sangat valid. Berdasarkan Tabel 3. Skor rerata penilaian para validator ahli sejumlah 3,3. artinya produk yang dikembangkan berada dalam kriteria sangat valid, dengan demikian produk dapat dilanjutkan dalam tahap development testing (ujicoba).

*b. Development testing*

Kegiatan yang dilakukan pada tahap *development testing* adalah melakukan ujicoba kepada sasaran subyek penelitian yang sesungguhnya. Kegiatan ujicoba dilakukan untuk menilai aspek keefektifan dan kepraktisan. Pada saat kegiatan ujicoba dilakukan, peneliti dapat menelaah data respon, reaksi pengguna produk dan komentar dari subyek. Hasil ujicoba tersebut dapat digunakan untuk memperbaiki produk. Subyek penelitian sejumlah 71 siswa dari beberapa sekolah dasar di kecamatan Kepanjen Kabupaten Malang. Kegiatan ujicoba terlebih dahulu dengan memberikan tes. Tes dibagi dalam 6 sesi untuk mempermudah koordinasi rekapitulasi nilai tes. Berikut rekapitulasi hasil tes siswa ujicoba dari 6 sesi.

**Tabel 4. Rekapitulasi rerata skor hasil tes**

Sesi	Jumlah siswa	Rerata skor tes
1	12	75
2	13	78
3	12	73
4	12	72
5	11	73
6	11	75
Total	71	446
Rerata skor		74,3

Produk dinilai efektif jika rata-rata hasil tes termasuk dalam kriteria cukup yaitu lebih besar sama dengan KKM yang ditetapkan di sekolah. Sekolah menetapkan KKM pada mata

pelajaran matematika sejumlah 65. Berdasarkan tabel 4. Dapat dilihat bahwa rerata skor hasil tes lebih besar dari KKM yang ditetapkan oleh sekolah. Dengan demikian ditarik kesimpulan bahwa produk yang dikembangkan dalam kriteria baik sehingga dinyatakan efektif untuk digunakan. Terbukti melalui simulasi menggunakan media AR siswa memahami konsep bangun ruang dengan baik. Setelah pemberian tes, kegiatan selanjutnya adalah memberikan angket respon kepada siswa. Hasil angket respon siswa diperoleh nilai 3,40 artinya dalam kriteria baik dan dinyatakan praktis.

#### **D. Simpulan**

Berdasarkan tahap penelitian yang telah dilakukan dapat ditarik kesimpulan bahwa media yang dikembangkan memenuhi aspek kevalidan, kepraktisan dan keefektifan. Penilaian aspek kevalidan berdasarkan penilaian validator ahli media dan ahli materi yang berada pada kriteria valid dengan rata-rata 3,3. Penilaian aspek kepraktisan berdasarkan angket respon siswa berada pada kriteria baik sebesar 3,4. Penilaian aspek keefektifan berdasarkan hasil tes siswa berada pada kriteria baik dengan rata-rata 74,3. Skor rata-rata yang dihasilkan lebih besar dari standar KKM yang ditetapkan sekolah yaitu 65. Dengan demikian, bahan ajar Eksplorasi MAR yang dikembangkan layak digunakan untuk mata pelajaran matematika.

#### **Daftar Pustaka**

- Azuma, Ronald T.( 1997).*Journal “A Survey Of Argumented Reality”*. *Interfaces and Design*.
- Hudoyo, Herman. 1998. *Mengajar Belajar Matematika*. Jakarta: Depdikbud
- Muntahanah dkk.(2017). Penerapan Teknologi *Augmented Reality* Pada Katalog Rumah Berbasis *Android*. *Jurnal Pseudocode*, IV (1), 81-89.
- Permendiknas No 65 tahun 2013 *Tentang Standar Proses Pendidikan Dasar Dan Menengah*
- Silviani, Azolla. (2013). *Penggunaan Smartphone pada kalangan anak usia sekolah dasar (Studi di SDN Ungaran 1 Yogyakarta)*. Skripsi program Studi Sosiologi Universitas Gajah Mada.
- Shin, Yee-Jin. (2013). *Mendidikan Anak di Era Digital*. Jakarta Selatan : Noura Books (PT Mizan Republika)

- Suharso, A. (2011). *Model Pembelajaran Interaktif Bangun Ruang 3D Berbasis AugmentedReality*. Majalah Ilmiah SOLUSI, 11(24).
- Suharso, A., & Muhaimin, M. (2016). *Media Belajar Kerangka Manusia 3D Berbasis Magicbook Augmented Reality (AR)(Studi Kasus SMPN 1 Kota Baru)*. Syntax Jurnal Informatika, 5(1)
- Sungkur, R. K., Panchoo, A., and Bhoyroo, N. K. 2016. *Augmented Reality, the future of contextual mobile learning*. University of Mauritius, Réduit, Mauritius.
- Suyadi. 2013. *Strategi pembelajaran pendidikan karakter*. Bandung: Remaja Rosda Karya
- Wardani, Setia. 2015. *Pemanfaatan Teknologi Augmented Reality (AR) untuk Pengenalan Aksara Jawa pada Anak*. *Jurnal Teknologi*, Volume 8 Nomor 2, 104-111.
- Widyaningrum, Retno. (2011). *Tahapan J. Bruner dalam pembelajaran Matematika pada penjumlahan dan pengurangan bilangan bulat di sekolah dasar*. *Jurnal cendekia* Vol. 9 No. 1. 65-80