

## PENGEMBANGAN MEDIA PEMBELAJARAN MATEMATIKA MATERI JARING-JARING KUBUS DAN BALOK BERBASIS *AUGMENTED REALITY* PADA KELAS V SEKOLAH DASAR

Saiful Rizal

S1 PGSD, Fakultas Ilmu Pendidikan, Universitas Negeri Surabaya ([srizalreborn@gmail.com](mailto:srizalreborn@gmail.com))

Yoyok Yermiandhoko

PGSD FIP Universitas Negeri Surabaya

### Abstrak

Penelitian ini termasuk ke dalam penelitian dan pengembangan yang bertujuan untuk mengembangkan sebuah media pembelajaran matematika berbasis *augmented reality*. Tahap pengembangan menganut model ADDIE yang terdiri atas tahap analisis, desain, pengembangan, implementasi, dan evaluasi. Hasil penelitian dan pengembangan ini ialah sebuah produk media pembelajaran berupa aplikasi yang bisa dijalankan pada perangkat *smartphone* Android. Fitur utama dari media pembelajaran ini yaitu adanya teknologi *augmented reality* yang mampu memunculkan objek maya 3D berbentuk jaring-jaring kubus dan balok secara langsung pada perangkat pengguna. Kelayakan media pembelajaran yang dikembangkan dapat diketahui dari hasil uji validasi yakni sebesar 90,67% untuk uji validasi materi, dan 94% untuk uji validasi media. Kelayakan dari respon pengguna mendapatkan persentase sebesar 91% dan dari segi keefektifan sebanyak 84% siswa yang telah menggunakan media pembelajaran ini tuntas belajarnya. Sehingga dapat disimpulkan media pembelajaran matematika berbasis *augmented reality* yang dikembangkan sangat layak untuk digunakan dalam pembelajaran.

**Kata Kunci:** *pengembangan, media pembelajaran, augmented reality*

### Abstract

*This research belongs to research and development aimed at developing an augmented reality based mathematics instructional media. Development phase adopts the ADDIE model consisting of the stage of analysis, design, development, implementation, and evaluation. The results of this research and development is a product of instructional media in the form of applications that can run on Android smartphone devices. The main feature of this instructional media is the existence of augmented reality technology that can bring up 3D virtual objects cube nets and cuboids directly on the user's device. The feasibility of developed learning media can be known from the validation test that is 90.67% for material validation test, and 94% for media validation test. The feasibility of the user response gets a percentage of 91% and in terms of effectiveness as much as 84% of students who have used this learning media complete the lesson. So it can be concluded augmented reality-based mathematics learning media developed very feasible for use in learning.*

**Keywords:** *development, instructional media, augmented reality*

### PENDAHULUAN

Pendidikan dipandang sangat penting untuk menyiapkan anak-anak menghadapi berbagai tantangan kehidupan di masa depan. Pendidikan diartikan sebagai suatu proses untuk mengembangkan berbagai aspek kepribadian manusia termasuk di dalamnya aspek pengetahuan, sikap, nilai, dan keterampilan. Pendidikan di lingkungan sekolah ialah jenis pendidikan formal yang dilakukan oleh guru dengan mendasarkan diri pada kurikulum dan rencana pembelajaran tertentu. Pendidikan di lingkungan sekolah dilaksanakan secara berjenjang dan berkesinambungan melalui beberapa tahapan diantaranya, jenjang pendidikan dasar, menengah, dan pendidikan tinggi. Tujuan dilaksanakannya jenjang pendidikan dasar ialah untuk membekali seorang anak dengan sikap, pengetahuan dan keterampilan-

keterampilan dasar yang diperlukan untuk hidup ditengah masyarakat. Diantara pengetahuan yang diajarkan ialah Matematika, Bahasa Indonesia, IPA, dan IPS yang harus dikuasai untuk dapat melanjutkan pendidikan ke jenjang berikutnya.

Mata pelajaran yang diajarkan di sekolah dasar terutama matematika sering dianggap sebagai momok bagi para siswa. Hal itu berkaitan dengan ciri matematika yang abstrak, deduktif, konsisten, hierarkis, dan logis. Hudojo (2005) mengungkapkan keabstrakan matematika dikarenakan objek-objek dasarnya yaitu fakta, konsep, operasi, dan prinsip bersifat abstrak. Sifat abstrak serta ciri lain dari matematika yang tidak sederhana menyebabkan matematika sulit untuk dipelajari. Sehingga kebanyakan siswa tidak tertarik mempelajari mata pelajaran matematika. Keabstrakan beserta ciri lain dari matematika yang tidak sederhana itu membutuhkan

penalaran secara deduktif. Sedangkan diketahui untuk anak-anak usia sekolah dasar masih berada pada tahap operasional konkret dan penalarannya secara induktif, sehingga diperlukan penggunaan strategi, model dan media yang tepat supaya siswa lebih mudah dalam memahami materi pelajaran yang diajarkan.

Belajar matematika oleh Hudojo (2005) dijelaskan sebagai proses belajar mengenai konsep dan struktur yang ada dalam materi yang sedang dipelajari serta menemukan hubungan antara konsep dan struktur tersebut. Agar proses belajar matematika menjadi bermakna, sebaiknya materi matematika tidak langsung disajikan dalam bentuk final, melainkan secara aktif melibatkan siswa dalam menemukan konsep dan rumus-rumus yang terdapat pada materi tersebut. Matematika sebagai ilmu yang objek kajiannya abstrak tentu sulit bagi anak-anak usia sekolah dasar untuk dicerna, yang mana Piaget telah mengklasifikasikannya ke dalam tahap berpikir operasi konkret. Dijelaskan bahwa pada tahap ini dicapai oleh seorang anak pada rentang usia 7 tahun sampai dengan 11-12 tahun. Tahap ini ditandai dengan permulaan berpikir matematik logik. Pada tahap operasional konkret cara berpikir anak-anak berdasarkan manipulasi fisik terhadap suatu objek. Pengerjaan logik hanya dapat dilakukan dengan berorientasi objek-objek atau terikat erat kepada pengalaman pribadi. Menurut Hudojo (2005) untuk anak setingkat Sekolah Dasar pada umumnya, sangat cocok bila penanaman konsep matematika bergerak dari konkret, semi konkret, dan berakhir dengan abstrak.

Salah satu materi matematika yang dipelajari pada kelas V sekolah dasar adalah jaring-jaring kubus dan balok. Pada umumnya proses pembelajaran di kelas masih menggunakan media konvensional berupa alat peraga jaring-jaring kubus dan balok. Hasil wawancara dengan guru kelas V SDN Lakarsantri III Surabaya, siswa juga diajarkan mengenai jaring-jaring bangun ruang menggunakan media berupa karton. Siswa menggambar pola serta mengguntingnya sesuai contoh. Namun contoh yang diberikan hanya sebatas apa yang ada di dalam buku pegangan siswa. Sedangkan diketahui bahwa jumlah jaring-jaring kubus sebanyak 11 dan jaring-jaring balok ada 54 buah. Hal ini mengakibatkan siswa kesulitan mengerjakan soal yang mana tidak pernah mereka pelajari sebelumnya.

Pembelajaran yang baik adalah pembelajaran dengan menggunakan media yang tepat dalam proses penyampaian materinya. Arsyad (2014:3) mengatakan media menurut garis besarnya ialah manusia, materi, atau kejadian yang membantu siswa memperoleh pengetahuan, keterampilan, atau sikap. Media pembelajaran dapat diartikan segala sesuatu yang dapat digunakan sebagai alat untuk menyampaikan pesan atau

informasi dalam proses pembelajaran sehingga dapat merangsang perhatian dan minat siswa dalam belajar.

Sudjana dan Rivai (2010:2) menyebutkan beberapa manfaat penggunaan media dalam kegiatan pembelajaran yaitu: 1) Mampu meningkatkan motivasi belajar siswa; 2) Memudahkan penguasaan kompetensi yang diharapkan; 3) Pembelajaran menjadi bervariasi; dan 4) Melibatkan siswa secara aktif dalam proses pembelajaran. Selain itu pemanfaatan media dalam pembelajaran mampu meningkatkan hasil belajar siswa, karena dengan menggunakan media kualitas proses pembelajaran menjadi lebih baik. Melalui media materi-materi pelajaran yang sifatnya abstrak seperti jaring-jaring bangun ruang pada matematika dapat dikonkretkan sehingga memudahkan siswa dalam memahaminya.

Seiring dengan perkembangan zaman bentuk media pembelajaran juga semakin beragam. Cecep Kustandi (2011:33-35) mengklasifikasikan media pembelajaran berdasarkan perkembangan teknologi sebagai berikut: 1) Media hasil teknologi cetak; 2) Media hasil teknologi audio visual; 3) Media hasil teknologi komputer; dan 4) Media hasil teknologi gabungan komputer dan cetak. Contoh media hasil pemanfaatan teknologi ialah media pembelajaran yang dijalankan pada perangkat *smartphone*. Terutama karena saat ini hampir setiap orang memegang *smartphone* tidak terkecuali anak-anak setingkat sekolah dasar. Namun dirasa kurang bermanfaat ketika keberadaan perangkat *smartphone* tersebut tidak banyak membantu dalam proses belajar anak.

Banyak pendidik dan pengembang yang bekerjasama untuk membuat media pembelajaran berbasis aplikasi *smartphone*. Salah satunya yakni Juki Irfansyah (2017) melalui penelitiannya yang memanfaatkan teknologi *augmented reality* sebagai media pembelajaran pengenalan hewan di sekolah dasar. Hasil dari penelitian tersebut yaitu sebuah media pembelajaran berbentuk aplikasi yang dapat dijalankan pada *smartphone* Android. Diketahui dari data hasil penelitian tersebut, penggunaan media pembelajaran berbasis *augmented reality* mampu meningkatkan minat dan pemahaman siswa dalam belajar.

Azuma (1997) menjelaskan yang dimaksud dengan *augmented reality* ialah suatu teknik penggabungan benda-benda maya ke dalam lingkungan nyata, mampu beroperasi secara interaktif dalam waktu nyata, dan terintegrasi dengan benda lainnya dalam dunia nyata. Media pembelajaran berbasis *augmented reality* merupakan salah satu contoh media hasil teknologi komputer. *Augmented reality* dibedakan atas dua cara dalam memunculkan objeknya, yakni *augmented reality* dengan menggunakan marker (*marker based*) dan tanpa marker (*markerless*). Keduanya sama-sama mampu memunculkan objek dua dimensi maupun tiga dimensi

namun pada marker based augmented reality memerlukan marker yang berupa gambar pola-pola rumit dan tidak berulang yang harus dicetak terlebih dahulu. Sehingga dapat dikatakan media yang dikembangkan dengan menggunakan teknologi ini termasuk kedalam media hasil gabungan teknologi komputer dan cetak.

Media yang berbasis pada teknologi augmented reality mampu menggabungkan objek maya dengan lingkungan nyata secara langsung. Komponen utama *augmented reality* adalah objek 3 dimensi yang nantinya akan keluar ketika *marker* di scan oleh *software* atau aplikasi (Sanjaya, 2017). Hal ini memungkinkan siswa untuk lebih tertarik dalam belajar karena terdapat objek 3 dimensi yang dianimasikan. Terlebih pada pembelajaran matematika yang objek materinya bersifat abstrak, dengan adanya media *augmented reality* siswa akan lebih mudah dalam memahami materi pelajaran

Adanya integrasi antara objek maya 3D maupun 2D dengan lingkungan nyata pengguna tersebut mampu memvisualisasikan hal-hal yang sifatnya abstrak seperti materi-materi yang ada pada pembelajaran matematika. Dengan demikian pemanfaatan teknologi *augmented reality* sebagai media pembelajaran akan sangat membantu penyampaian materi pelajaran.

Berdasarkan latar belakang diatas bahwa pembelajaran matematika memerlukan media dalam penyampaian materinya serta pemanfaatan teknologi yang kurang maksimal, maka penelitian ini dimaksudkan untuk mengembangkan media pembelajaran matematika materi jaring kubus dan balok berbasis *augmented reality* pada kelas V sekolah dasar. Tujuan dari penelitian ini yaitu menghasilkan sebuah produk media pembelajaran berbasis *augmented reality* yang dijalankan pada perangkat *smartphone* Android. Selain juga untuk mengetahui proses pengembangan dan kelayakan media pembelajaran yang dikembangkan.

## METODE

Penelitian ini termasuk ke dalam penelitian pengembangan (*Research and Development*) karena bertujuan untuk menghasilkan sebuah produk media pembelajaran yang berbasis *augmented reality*. Model pengembangan yang digunakan menganut model ADDIE yang terdiri atas lima tahapan yakni tahap *Analysis*, *Design*, *Development*, *Implementation*, *Evaluation*. Pemilihan model pengembangan ADDIE didasarkan atas tahapan-tahapannya yang sudah umum digunakan untuk mengembangkan berbagai produk pembelajaran.

Tahap pertama yakni analisis dengan melakukan kegiatan analisis kebutuhan materi, analisis kebutuhan pemakai, dan analisis kebutuhan spesifikasi. Hasil dari tahap analisis digunakan sebagai acuan melanjutkan ke tahap berikutnya yaitu tahap desain. Pada tahap desain

peneliti mulai membuat desain media pembelajaran berbasis *augmented reality*. Langkah yang pertama ialah mendesain sistem (*flow chart*), kemudian dilanjutkan mendesain antarmuka (*user interface*), dan desain kartu *marker*.

Tahap berikutnya ialah pengembangan dimana pada penelitian ini *software* utama yang digunakan yaitu Unity 3D dan Vuforia SDK untuk kebutuhan augmentasi. Sebelumnya dibuat terlebih dahulu unsur-unsur yang akan dimasukkan ke dalam media pembelajaran, diantaranya objek 3D jaring-jaring kubus dan balok, unsur 2D seperti logo dan gambar tombol, serta kode program (*script*). Diakhir tahap pengembangan dilakukan uji validasi ahli materi dan ahli media agar didapatkan tingkat kelayakan atas media pembelajaran yang dikembangkan sebelum diuji cobakan.

Tahap keempat yakni tahap implementasi dilaksanakan kegiatan uji coba di lapangan. Tepatnya pada subjek uji coba yaitu siswa kelas V SDN Lakarsantri III Surabaya yang berjumlah 31 orang. Setelah menggunakan media pembelajaran siswa diminta mengisi angket yang diberikan agar diketahui kelayakan media pembelajaran tersebut. Tahapan terakhir dari penelitian pengembangan ini ialah evaluasi. Evaluasi terbagi atas evaluasi formatif dan evaluasi sumatif. Evaluasi formatif dilakukan pada tiap-tiap tahap sebelumnya, sedangkan evaluasi dilakukan sumatif pada penelitian ini dilakukan dengan melaksanakan tes setelah siswa menggunakan media pembelajaran. Melalui tes akan dapat diketahui kelayakan media pembelajaran yang dikembangkan dari segi efektivitasnya.

Untuk kebutuhan analisis, data hasil penilaian kelayakan media oleh ahli materi, ahli media, dan siswa dikonversi ke dalam bentuk angka menggunakan pedoman penskoran sebagai berikut:

Tabel 1 Pedoman penskoran angket

Kategori	Skor
Sangat Sesuai (SS)	5
Sesuai (S)	4
Cukup (C)	3
Tidak Sesuai (TS)	2
Sangat Tidak Sesuai (STS)	1

Selanjutnya hasil penjumlahan skor yang diperoleh digunakan untuk menghitung persentase dari masing-masing aspek dengan rumus sebagai berikut:

$$\text{persentase tiap aspek} = \frac{\sum x}{SMI} \times 100\% \quad (1)$$

Keterangan :

$\sum x$  = Jumlah skor yang diperoleh

SMI = Skor Maksimal Ideal

Untuk menghitung persentase keseluruhan aspek digunakan rumus :

$$\text{persentase keseluruhan} = \frac{F}{N} \times 100\% \quad (2)$$

Keterangan:

F = jumlah persentase keseluruhan aspek

N = banyaknya aspek

Dalam rangka pemberian makna dan pengambilan keputusan terhadap kelayakan media pembelajaran yang dikembangkan digunakan ketetapan sebagai berikut:

Tabel 2 Kriteria Kelayakan Media

Tingkat Pencapaian	Kualifikasi	Keterangan
81% - 100%	Sangat Layak	Tidak perlu direvisi
61% - 80%	Layak	Direvisi seperlunya
41% - 60%	Cukup Layak	Cukup banyak direvisi
21% - 40%	Tidak Layak	Banyak direvisi
0 - 20%	Sangat Tidak Layak	Direvisi total

Sedangkan untuk data hasil belajar siswa dianalisis dengan membandingkan perolehan nilai post test siswa dan kriteria ketuntasan minimal (KKM) yang telah ditentukan oleh sekolah yaitu 75.

$$\text{Persentase ketuntasan kelas} = \frac{\text{Jumlah siswa yang tuntas}}{\text{Jumlah keseluruhan siswa}} \times 100\%$$

Tabel 3 Kriteria Keefektifan Media

Persentase Ketuntasan Kelas	Kategori	Keterangan
76% - 100%	Tinggi	Sangat efektif
51% - 75%	Sedang	Efektif
26% - 50%	Rendah	Kurang efektif
0 - 25%	Sangat Rendah	Tidak efektif

### HASIL DAN PEMBAHASAN

Penelitian ini menghasilkan sebuah produk media pembelajaran matematika berbasis *augmented reality* berupa aplikasi (*software*) yang dapat dijalankan pada perangkat *smartphone* Android. Berikut adalah tampilan tiap halaman di dalam media yang telah dikembangkan.



Gambar 1 Tampilan Halaman Depan

Pada saat pertama kali membuka aplikasi, pengguna akan disuguhkan dengan tampilan halaman depan seperti gambar diatas. Terdapat gambar logo dan *background* yang berwarna-warni, serta satu buah tombol untuk mulai masuk ke halaman menu utama. Desain gambar pada aplikasi ini menggunakan model *flat design*, sedangkan untuk tombol-tombolnya menggunakan teknik *long shadow*.



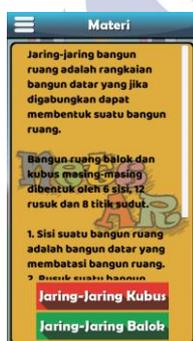
Gambar 2 Tampilan Menu Utama

Setelah menekan tombol mulai yang ada pada halaman depan, pengguna akan diarahkan menuju halaman menu utama. Pada halaman ini ditampilkan judul aplikasi dibagian atas halaman serta tombol-tombol menu yang bisa diakses untuk membuka halaman tertentu. Terdapat enam buah tombol menu yakni, tombol menu kompetensi dasar, tombol materi, tombol AR Camera, tombol latihan, tombol petunjuk, tombol tentang, dan satu buah tombol untuk keluar dari aplikasi. Pada setiap tombol menu diberikan warna dan gambar jaring-jaring yang berbeda untuk menarik perhatian pengguna.



Gambar 3 Tampilan Halaman Kompetensi Dasar

Pada halaman Kompetensi Dasar pengguna akan disuguhkan dengan tampilan judul halaman di bagian atas serta sebuah simbol strip tiga yang bisa diakses untuk membuka menu samping. Konten utama pada halaman ini ialah daftar kompetensi dasar, indikator, dan tujuan pembelajaran yang harus dicapai setelah menggunakan media pembelajaran. Daftar tersebut dapat ditarik keatas dan kebawah untuk melihat keseluruhan konten yang ada pada halaman ini.



Gambar 4 Tampilan Halaman Materi

Selanjutnya ialah halaman materi yang menampilkan judul halaman dibagian atas dan tombol strip tiga di pojok kanannya. Terdapat teks uraian mengenai jaring-jaring bangun ruang secara umum yang bisa di scroll ke bawah maupun ke atas. Pada halaman ini juga terdapat dua buah tombol untuk membuka halaman materi jaring-jaring kubus dan halaman materi jaring-jaring balok.



Gambar 5 Tampilan Halaman Materi Jaring-Jaring Kubus

Halaman ini memuat satu buah tombol untuk kembali ke halaman materi, sebuah animasi objek 3D jaring-jaring kubus yang akan membentuk bangun kubus, serta teks uraian yang menjelaskan jaring-jaring kubus secara rinci. Adanya animasi tersebut dimaksudkan untuk memberikan gambaran kepada pengguna mengenai jaring-jaring bangun ruang kubus.



Gambar 6 Tampilan Halaman Materi Jaring-Jaring Balok

Halaman berikutnya berisi satu buah tombol kembali, dan animasi jaring-jaring balok, serta uraian teks mengenai pengertian jaring-jaring balok.



Gambar 7 Tampilan Halaman AR Camera

Pada halaman AR Camera, aplikasi akan otomatis mengakses kamera *smartphone*. Pengguna harus mengarahkan kamera pada kartu *marker* untuk memunculkan objek 3D jaring-jaring kubus dan balok. Objek 3D yang muncul disertai dua buah tombol yang dapat digunakan untuk membuka dan menutup jaring-jaring tersebut.



Gambar 8 Tampilan Halaman Latihan

Berikutnya adalah halaman latihan yang berisi soal-soal latihan beserta empat pilihan jawabannya. Soal latihan berjumlah 10 buah dan terdapat panel skor yang berubah setiap kali pengguna menjawab dengan benar.



Gambar 9 Tampilan Halaman Petunjuk

Pada halaman petunjuk, pengguna akan disajikan dengan teks berisi petunjuk atau cara menggunakan aplikasi media pembelajaran jaring-jaring kubus dan balok berbasis *augmented reality* ini. Di bagian bawah juga terdapat sebuah tombol yang dapat digunakan untuk mendownload kartu *marker*. Tombol ini akan mengarahkan pengguna untuk membuka *browser* pada *smartphone* mereka dan secara langsung masuk ke laman Google Drive, tempat dimana kartu *marker* bisa di-download.



Gambar 10 Tampilan Halaman Tentang

Halaman terakhir dari aplikasi media pembelajaran ini yakni halaman tentang yang berisi teks mengenai

nama aplikasi dan versinya, serta profil pengembang. Sama seperti halaman-halaman sebelumnya, pada bagian pojok kanan atas terdapat sebuah simbol strip tiga yang dapat diakses untuk membuka menu samping. Berikut adalah tampilan menu samping aplikasi ini.



Gambar 11 Tampilan Menu Samping

Menu samping berfungsi untuk mempermudah pengguna dalam hal berpindah antar halaman. Menu samping memuat tujuh buah tombol yang akan mengarahkan pengguna untuk membuka halaman tertentu sesuai tulisan yang ada pada tombol tersebut. Tombol-tombol tersebut ialah tombol KD, tombol Materi, tombol AR Camera, tombol Latihan, tombol Petunjuk, tombol Tentang, dan tombol Menu Utama untuk membuka halaman menu utama. Setiap tombol diberikan warna yang berbeda agar pengguna tidak cepat merasa bosan dalam menggunakan media pembelajaran ini.

Komponen utama teknologi *augmented reality* ialah objek 3D yang dimunculkan saat *marker* terdeteksi. Pada penelitian ini *marker* yang dibuat mengandung gambar jaring-jaring kubus dan balok yang berbeda untuk setiap kartu. Berikut ini contoh tampilan kartu *marker* yang sudah dibuat.



Gambar 12 Kartu *marker*

Kelayakan media pembelajaran jaring-jaring kubus dan balok berbasis *augmented reality* didapatkan melalui kegiatan validasi ahli materi dan ahli media, uji coba produk, dan tes evaluasi. Uji validasi ahli materi dilakukan untuk mengetahui tingkat kelayakan media

pembelajaran yang dikembangkan dari segi isi atau materi. Ahli materi yang dipilih yakni Drs. Budiyo S.Pd., M.Pd. yang mana merupakan dosen pengampu mata kuliah Matematika di Jurusan PGSD Unesa. Terdapat dua aspek yang dinilai oleh ahli materi yakni aspek pembelajaran dan aspek materi. Secara keseluruhan hasil uji validasi ahli materi mendapatkan total skor 68 dengan persentase 90,67%. Sehingga menurut kriteria kelayakan yang sudah ditentukan pada bab sebelumnya, media pembelajaran yang telah dikembangkan termasuk kategori sangat layak dan dapat digunakan untuk melanjutkan penelitian. Hasil dari kegiatan validasi ahli materi tersebut ditunjukkan pada tabel berikut:

Tabel 4 Hasil uji validasi materi

No.	Aspek Penilaian	Jumlah Butir	Skor Perolehan	Skor Maksimal	Persentase
1.	Pembelajaran	6	28	30	93,33 %
2.	Materi	9	40	45	88,89 %
Total		15	68	75	90,67%

Kegiatan validasi kepada ahli media digunakan untuk mengetahui kelayakan media pembelajaran yang dikembangkan dari aspek navigasi, kemudahan, tulisan, dan tampilan. Ahli media yang dipilih yaitu Ulhaq Zuhdi S.Pd., M.Pd., yang mana merupakan dosen pengampu mata kuliah Komputer di jurusan PGSD Unesa. Secara keseluruhan hasil uji validasi ahli media mendapatkan total skor 94 dengan persentase 94%. Sehingga menurut kriteria kelayakan yang sudah ditentukan pada bab sebelumnya, media pembelajaran yang sudah dikembangkan termasuk kategori sangat layak dan dapat digunakan untuk melanjutkan penelitian. Hasil uji validasi media ditunjukkan pada tabel di bawah ini.

Tabel 5 hasil uji validasi media

No.	Aspek Penilaian	Jumlah Butir	Skor Perolehan	Skor Maksimal	Persentase
1.	Navigasi	2	10	10	100 %
2.	Kemudahan	4	18	20	90 %
3.	Tulisan	6	29	30	96,67 %
4.	Tampilan	8	37	40	92,5 %
Total		20	94	100	94 %

Kelayakan media pembelajaran yang selanjutnya didapatkan dari kegiatan uji coba produk. Pengguna diberikan angket yang berfungsi untuk menilai media pembelajaran dari aspek kemudahan, motivasi, kemenarikan, dan kebermanfaatannya. Keseluruhan hasil angket respon siswa terhadap media pembelajaran jaring-jaring kubus dan balok berbasis *augmented reality* yang sudah dikembangkan mendapatkan total skor 2827 dengan persentase 91%. Menurut kriteria yang sudah ditentukan pada bab sebelumnya, media pembelajaran yang dikembangkan termasuk dalam kategori sangat layak sehingga dapat dipergunakan dalam proses pembelajaran.

Tabel 6 Hasil angket respon siswa

No.	Aspek Penilaian	Jumlah Butir	Skor Perolehan	Skor Maksimal	Persentase
1.	Kemudahan	5	700	775	90%
2.	Motivasi	7	978	1085	90%
3.	Kemenarikan	4	565	620	91%
4.	Kebermanfaatan	4	584	620	94%
Total		20	2827	3100	91%

Pada kegiatan tes evaluasi dengan tujuan untuk mengetahui tingkat kelayakan media pembelajaran yang dikembangkan dari segi efektivitas dalam pembelajaran. Sebanyak 31 orang siswa diberikan tes setelah menggunakan media pembelajaran untuk mengukur ketuntasan belajar mereka. Dari 31 orang siswa 26 diantaranya mencapai kriteria ketuntasan yang telah ditentukan dengan persentase 84% dan 5 siswa lainnya tidak tuntas dengan persentase 16%. Sehingga media pembelajaran yang dikembangkan termasuk kategori sangat efektif. Demikian dapat disimpulkan media pembelajaran jaring-jaring kubus dan balok berbasis *augmented reality* ini sangat layak untuk digunakan.

Tabel 7 Hasil tes evaluasi

RESPONDEN	NILAI	KKM	KETUNTASAN
ASF	90	75	TUNTAS
PVM	90	75	TUNTAS
KAA	80	75	TUNTAS
MAS	100	75	TUNTAS
NDR	100	75	TUNTAS
SNAH	90	75	TUNTAS
ARQ	90	75	TUNTAS
TAS	100	75	TUNTAS
MPEA	100	75	TUNTAS
NDF	80	75	TUNTAS
DM	90	75	TUNTAS
SA	90	75	TUNTAS
MNAH	90	75	TUNTAS
AAA	60	75	TIDAK TUNTAS
EYAM	90	75	TUNTAS
MAMI	80	75	TUNTAS
MEDS	80	75	TUNTAS
ANR	80	75	TUNTAS
RAN	90	75	TUNTAS
RWS	80	75	TUNTAS
RWMP	80	75	TUNTAS
NHRA	70	75	TIDAK TUNTAS
IM	70	75	TIDAK TUNTAS
RDI	90	75	TUNTAS
FAH	80	75	TUNTAS
YWS	80	75	TUNTAS
RAP	80	75	TUNTAS
DB	60	75	TIDAK TUNTAS
NA	70	75	TIDAK TUNTAS
FNS	80	75	TUNTAS
APJ	80	75	TUNTAS
RATA-RATA	83,54839	75	TUNTAS
JUMLAH SISWA	31	PERSENTASE	KELAYAKAN
JUMLAH TUNTAS	26	84%	SANGAT EFEKTIF
JUMLAH TIDAK TUNTAS	5	16%	

## PEMBAHASAN

**Pengembangan Media Pembelajaran.** Proses pengembangan media pembelajaran jaring-jaring kubus dan balok berbasis *augmented reality* pada penelitian ini menganut model ADDIE yang terdiri atas lima tahapan yakni tahap *Analysis, Design, Development, Implementation,* dan *Evaluation*. Pada tahap analisis dilakukan analisis kebutuhan materi, analisis kebutuhan pemakai, dan analisis kebutuhan spesifikasi. Tahap selanjutnya yakni tahap desain dilakukan proses mendesain alur kerja sistem, desain antarmuka, desain kartu marker, dan validasi ahli materi. Sedangkan tahap pengembangan dilaksanakan proses pembuatan objek 3D, pembuatan unsur 2D, pembangunan aplikasi, penulisan kode program, dan validasi ahli media. Pada tahap keempat yakni tahap implementasi dilakukan dengan cara mengujicobakan media pembelajaran yang sudah jadi pada siswa kelas V SDN Lakarsantri III Surabaya. Tahap terakhir yakni evaluasi dilakukan dengan memberikan tes pada sejumlah siswa yang telah menggunakan media pembelajaran jaring-jaring kubus dan balok berbasis *augmented reality*.

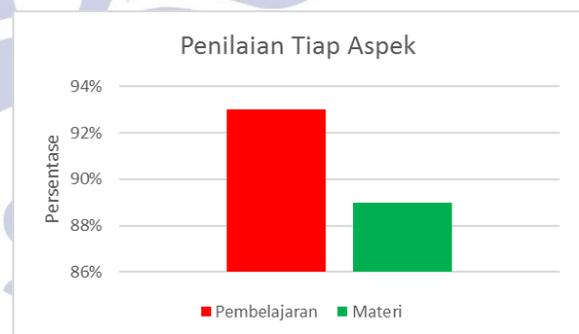
Hasil dari proses pengembangan media pembelajaran ini berupa produk media pembelajaran berbentuk aplikasi (software) dengan format .apk yang bisa dijalankan pada perangkat smartphone bersistem operasi Android. Aplikasi media pembelajaran tersebut diberi nama NetsAR dan memiliki fitur *augmented reality* yang dapat menggabungkan objek maya 3D berupa jaring-jaring kubus dan balok kedalam lingkungan nyata pengguna. Terdapat enam menu di dalam aplikasi yakni menu kompetensi dasar, menu materi, menu AR kamera, menu latihan, menu petunjuk, dan menu tentang. Untuk menggunakan fitur *augmented reality* dibutuhkan kartu marker yang bisa dicetak sendiri oleh pengguna melalui sebuah tombol di dalam aplikasi.

Pengembangan media pembelajaran berbasis *augmented reality* ini sejalan dengan pendapat Hudojo (2005) dimana untuk anak setingkat Sekolah Dasar pada umumnya, sangat cocok bila penanaman konsep matematika bergerak dari konkret, semi konkret, dan berakhir dengan abstrak. Dengan menggunakan media pembelajaran berbasis *augmented reality* ini siswa belajar mengenai jaring-jaring kubus dan balok secara konkret melalui visualisasi bentuk jaring-jaring kubus dan balok ke dalam objek 3D. Sehingga siswa akan lebih mudah memahami dan mengerjakan soal-soal yang berkaitan dengan materi jaring-jaring kubus dan balok.

**Kelayakan Media Pembelajaran.** Kelayakan sebuah produk hasil pengembangan dapat diketahui dari ketercapaian atas kriteria yang sudah ditentukan. Nieveen (1999) mengemukakan terdapat tiga kriteria

yang harus dipenuhi sehingga sebuah produk dapat dikatakan layak dan berkualitas, yaitu kevalidan (*validity*), kepraktisan (*practicality*), dan keefektifan (*effectiveness*). Kelayakan media pembelajaran jaring-jaring kubus dan balok berbasis *augmented reality* ini didapatkan melalui kegiatan validasi ahli materi dan ahli media, uji coba produk, dan tes evaluasi. Masing-masing kegiatan dijelaskan sebagai berikut. Validasi ahli. Kevalidan sebuah produk hasil pengembangan menurut Nieveen (1999) berhubungan dengan dua hal yakni apakah hasil pengembangan didasarkan atas rasional teoritis yang kuat, dan apakah terdapat konsistensi secara internal. Untuk mengetahui kevalidan atas media pembelajaran yang dikembangkan dilakukan kegiatan uji validasi ahli materi dan uji validasi ahli media.

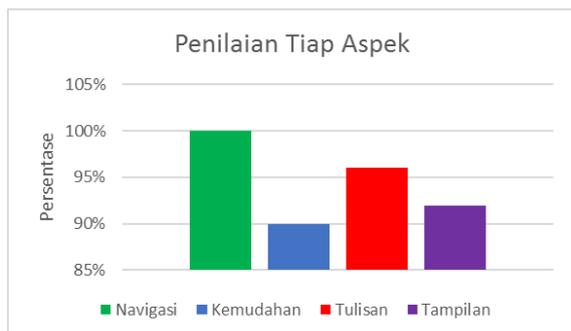
Uji validasi ahli materi dilakukan untuk mengetahui tingkat kelayakan media pembelajaran yang dikembangkan dari segi isi atau materi. Terdapat dua aspek yang dinilai oleh ahli materi yakni aspek pembelajaran dan aspek materi. Pada aspek pembelajaran mendapatkan skor 28 dengan persentase 93,33%. Sedangkan untuk aspek materi mendapatkan skor 40 dengan persentase 88,89%. Keseluruhan hasil validasi kepada ahli materi mendapatkan total skor 68 dengan persentase 96,67% dan termasuk kategori sangat layak. Dengan demikian dapat dikatakan, media pembelajaran yang dikembangkan sangat layak untuk digunakan.



Gambar 13 Diagram batang validasi materi

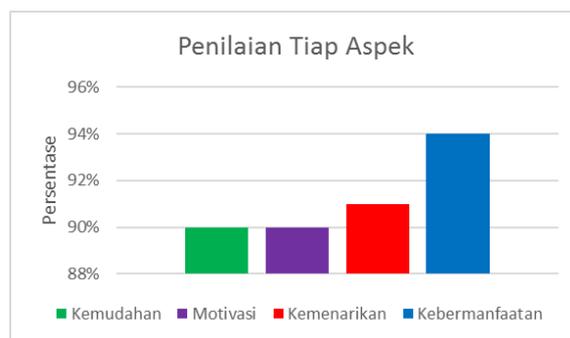
Kegiatan validasi kepada ahli media digunakan untuk mengetahui kelayakan media pembelajaran yang dikembangkan dari aspek navigasi, kemudahan, tulisan, dan tampilan. Hasil penilaian pada aspek navigasi mendapatkan skor 10 dengan persentase 100%. Pada aspek kemudahan mendapatkan skor 18 dengan persentase 90%. Kemudian untuk aspek tulisan mendapatkan skor 29 dengan persentase 96,67%. Aspek terakhir yang dinilai yakni aspek tampilan mendapatkan skor 37 dengan persentase 92,5%. Secara keseluruhan penilaian ahli media terhadap media pembelajaran yang dikembangkan mendapatkan skor 94 dengan persentase

94%. Sehingga media pembelajaran yang dikembangkan termasuk kategori sangat layak untuk digunakan.



Gambar 14 Diagram batang validasi media

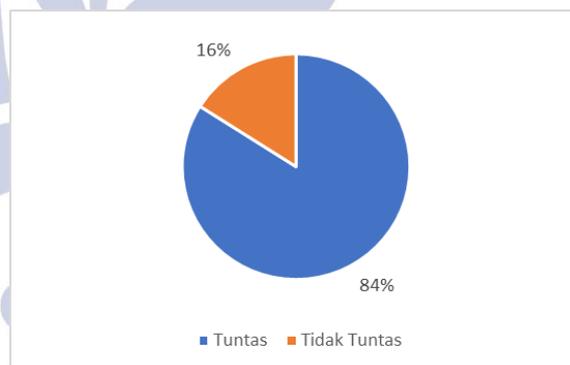
Uji coba produk. Kriteria berikutnya yang harus dicapai sehingga produk yang dikembangkan dikatakan layak yakni kepraktisan. Nieveen (1999) menjelaskan kepraktisan sebuah produk dapat diketahui dari ahli dan praktisi yang menyatakan bahwa sesuatu yang dikembangkan itu dapat diterapkan, dan dalam kenyataannya memang benar-benar dapat diterapkan. Pada penelitian ini dilakukan dengan jalan mengujicobakan produk yang sudah jadi kepada pengguna yaitu siswa kelas V sekolah dasar Lakarsantri III Surabaya. Pengguna diberikan angket yang berfungsi untuk menilai media pembelajaran dari aspek kemudahan, motivasi, kemenarikan, dan kebermanfaatannya. Hasil penilaian media pembelajaran yang dikembangkan pada aspek kemudahan mendapatkan skor 700 dengan persentase 90%. Pada aspek motivasi mendapatkan skor 978 dengan persentase 90%. Kemudian untuk aspek kemenarikan mendapatkan skor 565 dengan persentase 91%. Sedangkan pada aspek kebermanfaatan mendapatkan skor 2827 dengan persentase 91%. Sehingga total skor yang didapatkan dari empat aspek penilaian adalah 2827 dengan persentase 91%. Hal ini berhubungan dengan manfaat penggunaan media dalam proses pembelajaran yang mampu meningkatkan motivasi siswa dalam mempelajari matematika dimana sebelumnya mereka enggan untuk pelajari. Demikian dapat disimpulkan media pembelajaran yang dikembangkan sangat layak untuk digunakan.



Gambar 15 Diagram batang angket respon siswa

Tes evaluasi. Kegiatan tes evaluasi dimaksudkan untuk mengetahui tingkat kelayakan media pembelajaran yang dikembangkan dari segi efektivitas dalam pembelajaran. Menurut Arsyad (2014) efektifitas dapat dilihat dari dua aspek, yaitu bukti-bukti empiris mengenai hasil belajar siswa yang dihasilkan oleh sistem intruksional, dan bukti-bukti yang menunjukkan berapa banyak kontribusi media atau media program terhadap keberhasilan dan keefektifan proses instruksional.

Sebanyak 31 orang siswa diberikan tes setelah menggunakan media pembelajaran untuk mengukur ketuntasan belajar mereka. Dari 31 orang siswa 26 diantaranya mencapai kriteria ketuntasan yang telah ditentukan dengan persentase 84%.



Gambar 16 Diagram lingkaran ketuntasan belajar

Hal tersebut membuktikan salah satu manfaat penggunaan media dalam pembelajaran yaitu mampu membantu memudahkan siswa dalam menguasai kompetensi yang diharapkan (Sudjana dan Rivai, 2010:2). Menurut kriteria yang sudah ditentukan media pembelajaran yang dikembangkan termasuk kategori sangat efektif. Sehingga dapat disimpulkan media pembelajaran jaring-jaring kubus dan balok berbasis augmented reality ini sangat layak untuk digunakan.

## PENUTUP

### Simpulan

Berdasarkan hasil penelitian dan pembahasan pada bab sebelumnya, maka kesimpulan yang dapat diambil dari

penelitian ini yakni penelitian ini termasuk kedalam penelitian dan pengembangan karena bertujuan menghasilkan produk media pembelajaran berbasis *augmented reality*. Proses pengembangan pada penelitian ini menganut model ADDIE yang terdiri atas lima tahapan yakni tahap *analysis, design, development, implementation, dan evaluation*. Hasil dari penelitian ini berupa aplikasi (*software*) yang dapat dimanfaatkan sebagai media pembelajaran dalam mengajarkan materi jaring-jaring kubus dan balok.

Kelayakan media pembelajaran diketahui dari 1) uji validasi materi dengan dua aspek penilaian yakni aspek pembelajaran dan aspek materi mendapatkan persentase 90,67% dan termasuk kategori sangat layak; 2) uji validasi media dengan empat aspek penilaian yakni aspek navigasi, aspek kemudahan, aspek tulisan dan aspek tampilan mendapatkan persentase sebesar 94% dan termasuk kategori sangat layak; 3) uji coba produk dengan empat aspek penilaian yakni aspek kemudahan, aspek motivasi, aspek kemenarikan, dan aspek kebermanfaatan mendapatkan persentase 91% dan termasuk kategori sangat layak; dan 4) kelayakan dari segi efektivitas dalam pembelajaran termasuk kategori sangat layak dengan persentase siswa yang tuntas belajar setelah menggunakan media pembelajaran sebesar 84%.

#### Saran

Saran yang dapat diberikan dalam penggunaan dan pengembangan media pembelajaran lebih lanjut adalah sebagai berikut: (1) Media pembelajaran dalam penelitian ini perlu diperluas lagi mengenai materi yang dibahas, seperti jaring-jaring bangun ruang bola, tabung, prisma, dan yang lainnya. (2) Media pembelajaran ini perlu dikembangkan lagi agar dapat dijalankan pada sistem operasi lain seperti IOS, dan Blackberry atau pada platform lain seperti PC atau TV Android. (3) Media pembelajaran berbasis *augmented reality* ini perlu dikembangkan lagi agar tidak harus menggunakan kartu marker untuk memunculkan objek 3D, seperti menggunakan metode *markerless* atau *face tracking*. (4) Media pembelajaran ini diharapkan dapat diujicobakan secara lebih luas pada sekolah-sekolah di luar daerah Surabaya. (5) Penelitian selanjutnya diharapkan dapat menindaklanjuti pengujian efektivitas atas penggunaan media pembelajaran berbasis *augmented reality* ini dipadukan dengan strategi pembelajaran lain.

#### DAFTAR PUSTAKA

Arsyad, Azhar. 2014. *Media Pembelajaran*. Jakarta: Raja Grafindo Persada.

Azuma, Ronald T. (1997). *A Survey of Augmented reality*. Makalah disajikan dalam *Teleoperators and Virtual Environments*.

Hudojo, Herman. 2005. *Pengembangan Kurikulum dan Pembelajaran Matematika*. Malang: UM Press.

Irfansyah, Juki. 2017. *Media Pembelajaran Pengenalan Hewan Untuk Siswa Sekolah Dasar Menggunakan Augmented reality Berbasis Android*. JIEET: Volume 01 Nomor 012017.

Kustandi, Cecep dan Sutjipto, Bambang. 2011. *Media Pembelajaran Manual dan Digital*. Bogor: Ghalia Indonesia.

Nieveen, N. (1999): *Prototyping to Reach Product Quality.* Dalam *Design Approaches and Tools in Education and Training*. (Yan van Akker, Robert Maribe Branch, Kent Gustafson, Nienke Nieveen, Tjeerd Plomp) Dordrecht: Kluwer Academic Publisher. hlm. 125—135.

Sudjana, Nana dan Rivai, Ahmad. 2010. *Media Pengajaran*. Bandung: Sinar Baru Algesindo.