

## EVALUASI AUGMENTED REALITY BANGUN RUANG SEBAGAI MEDIA PEMBELAJARAN SISWA KELAS IV SEKOLAH DASAR

Buyut Khoirul Umri<sup>1\*)</sup>, Ika Asti Astuti<sup>2)</sup>, Achmad Choirul Sholihan<sup>3)</sup>

<sup>1)</sup> *Teknologi Informasi Universitas Amikom Yogyakarta*

<sup>2),3)</sup> *Sistem Informasi Universitas Amikom Yogyakarta*

*email : buyut@amikom.ac.id<sup>1)</sup>, asti@amikom.ac.id<sup>2)</sup>, achmad.sholihan@students.amikom.ac.id<sup>3)</sup>*

### Abstraksi

Model pembelajaran menggunakan metode ceramah masih digunakan dalam pelajaran matematika pada materi bangun ruang di SD Muhammadiyah Noyokerten kelas IV. Dalam mempelajari bangun ruang, siswa dituntut memiliki imajinasi yang tinggi serta konsentrasi yang mendalam dalam mendeskripsikan unsur-unsur bangun ruang (sisi, sudut, jaring, tepi). Salah satu metode yang dapat digunakan untuk membantu visualisasi bangun ruang yakni menggunakan teknologi Augmented Reality. Penelitian dimulai dengan melakukan analisis masalah pada SD Muhammadiyah Noyokerten kelas IV, melakukan perancangan sistem, coding program hingga testing. Testing yang dilakukan meliputi black box atau menguji fungsionalitas aplikasi, validasi kepada 2 ahli materi dan uji coba kepada 31 siswa. Hasil uji black box menandakan bahwa fungsional aplikasi telah berjalan dengan baik. Hasil validasi kepada ahli materi menandakan bahwa aplikasi reliable untuk digunakan. Kebergunaan aplikasi dinilai dengan membandingkan hasil belajar pemahaman materi siswa dari model pembelajaran ceramah (pretest) dan menggunakan aplikasi augmented reality (post test) yang dikembangkan. Hasil uji siswa menunjukkan bahwa nilai rata-rata pretes adalah 49.68 dan rata-rata nilai post test adalah 74.84. Hal ini berarti ada peningkatan hasil belajar materi bangun ruang sesudah menerapkan media pembelajaran dengan teknologi augmented reality.

### Kata Kunci :

Augmented Reality, Media Pembelajaran, Bangun Ruang

### Abstract

*The learning model using the lecture method is still used in mathematics lessons on geometry material at SD Muhammadiyah Noyokerten grade IV. In studying geometric shapes, students are required to have high imagination and deep concentration in describing geometric elements (sides, corners, nets, edges). One method that can be used to help visualize geometric shapes is using Augmented Reality technology. The research began with conducting problem analysis at class IV Muhammadiyah Noyokerten Elementary School, conducting system design, coding programs to testing. Testing carried out included black boxes or testing application functionality, validation to 2 material experts and trials to 31 students. The black box test results indicate that the functional application has been running well. The validation results for material experts indicate that the application is reliable to use. The usefulness of the application is assessed by comparing the learning outcomes of students' understanding of the material from the lecture learning model (pretest) and using the developed augmented reality application (post test). The results of the student test showed that the average pretest score was 49.68 and the average post test score was 74.84. This means that there is an increase in the learning outcomes of geometric materials after applying learning media with augmented reality technology.*

### Keywords :

Augmented Reality, Learning Media, Build Space

### Pendahuluan

Teknologi memiliki banyak bidang termasuk perangkat lunak dan perangkat keras yang mana terus berkembang memberikan banyak perubahan pada masyarakat, salah satunya teknologi yang berkembang dengan pesat adalah AR. Augmented Reality memberikan kemungkinan yang sangat tidak terbatas untuk proses pembelajaran era ini. Meskipun teknologi augmented reality sering dikaitkan dengan pembelajaran informal, studi meneliti dampaknya terhadap pendidikan formal di sekolah dasar dan menengah[1]. Augmented Reality kerap juga digunakan untuk memvisualisasikan

konsep yang masih abstrak untuk memahami dan menyusun model objek. Beberapa aplikasi augmented reality dirancang untuk memberi pengguna informasi yang lebih detail daripada objek nyata[2].

Media pembelajaran saat ini sangat penting sebagai perantara bagi pembelajaran yang dilakukan pendidik kepada peserta didik dalam pembelajaran yang diharapkan dapat menghubungkan, memberi informasi dan menyalurkan materi sehingga tercipta proses pembelajaran efisien dan efektif[3]. Bangun Ruang merupakan pelajaran wajib yang harus ada dalam mata pelajaran matematika. Setiap jenis

bentuk geometris memiliki bentuk dan rumusnya sendiri untuk luas dan volume. Oleh karena itu, banyak siswa yang tidak tertarik untuk mempelajari bangun ruang karena merasa kesulitan dan sulit memvisualisasikan bentuk dari bangun tersebut[4]. Dalam pembelajaran matematika yang selama ini dilakukan, hambatan peserta didik salah satunya memahami bangun ruang, dengan adanya AR bangun ruang tersebut dapat divisualisasikan, sehingga sisi, titik sudut dan rusuk bisa dilihat serta dipahami dengan jelas oleh peserta didik[3]. Hal utama yang merupakan salah satu penilaian bahwa pembelajaran berhasil dilakukan dengan maksimal yaitu pemahaman yang tersampaikan dengan maksimal di sekolah [5]. Namun, dalam proses pembelajaran, siswa mungkin mengalami kesulitan memahami materi yang diberikan oleh guru. Meskipun guru sudah berusaha dengan sungguh-sungguh untuk merencanakan dan melaksanakan tugas pembelajaran dengan baik, namun guru masih memiliki masalah pembelajaran. Dengan memahami masalah pembelajaran, guru dapat mengantisipasi berbagai potensi masalah yang dapat menghambat tercapainya tujuan pembelajaran, memungkinkan guru menemukan solusi tindakan yang tepat ketika menghadapi masalah dalam pelaksanaan pembelajaran [5].

Sekolah Dasar Muhammadiyah Noyokerten adalah sekolah yang sudah menerapkan teknologi untuk membantu dalam proses belajar mengajar, walaupun belum sepenuhnya semua mata pelajaran bisa dilakukan. Penggunaan *smartphone* juga diperbolehkan untuk kelas 4-6 dengan tujuan pembelajaran, dengan tetap wali kelas bertanggung jawab membawa *smartphone* dari siswa, hal ini dapat dimanfaatkan lebih baik ketika pembelajaran dan teknologi dikolaborasi, dengan usaha penerapan teknologi *augmented reality* untuk media pembelajaran yang lebih interaktif.

### **Tinjauan Pustaka Pembelajaran**

Proses belajar mengajar bisa dibidang terdiri dari dua faktor yaitu dari internal dan faktor eksternal. Pembelajaran dari guru merupakan bagian dari faktor eksternal yang didalamnya terdapat proses pengajaran. Pembelajaran merupakan proses belajar mengajar yang didesain oleh pengajar untuk mencoba memberi kesempatan kepada siswa untuk dengan mudah memahami materi yang tersedia dan memperoleh hasil belajar darinya. Siswa adalah komunikator dalam proses pembelajaran, sedangkan komunikator adalah siswa dan guru [1]. Ketika siswa menjadi sarana komunikasi bagi siswa lainnya dan guru bertindak sebagai orang yang memfasilitasi, terciptalah proses interaktif dimana tingkat pembelajarannya tinggi. Dengan begitu, untuk mencapai hasil yang maksimal dalam pembelajaran, dapat disiapkan materi pembelajaran dengan tujuan tertentu sebelum proses belajar dimulai. Tujuan yang ingin dicapai harus

direncanakan dengan baik agar proses sesuai alur yang dirancang. Menciptakan pengalaman belajar agar siswa dapat belajar dengan baik dan efektif diperlukan suasana yang nyaman dan menyenangkan [1]. Dasarnya adalah Peraturan Pemerintah No. 19 Tahun 2005 tentang Standar Nasional Pendidikan, khususnya Pasal 19 (1) Dinyatakan 7 bahwa pembelajaran di satuan pendidikan dilaksanakan secara interaktif, inspiratif, menyenangkan dan menantang, memotivasi siswa. Berpartisipasi aktif dan sesuai dengan keterampilan, minat serta perkembangan fisik dan psikis peserta didik memberikan ruang yang cukup bagi prakarsa, kreativitas dan kemandirian [2].

### **Media Pembelajaran**

Siswa memiliki kewajiban menggunakan pembelajaran untuk mengembangkan potensinya. Dalam proses pembelajaran terdapat dua pihak yaitu peserta didik sebagai penerima pendidikan dan pelatih sebagai penyedia fasilitas. Proses belajar adalah yang terdepan dalam belajar. Pembelajaran merupakan proses interaksi antara siswa, guru dan bahan ajar. Pembelajaran adalah rangkaian kegiatan terencana yang melibatkan informasi dan lingkungan untuk memfasilitasi belajar siswa. Pembelajaran juga merupakan kegiatan yang terencana dari pendidik, dengan menggunakan bahan ajar, alat peraga, informasi dan lingkungan untuk mewujudkan proses belajar bagi peserta didik yang dapat mengembangkan potensi, pengetahuan, keterampilan dan nilai-nilai positif yang dimilikinya[3]. Penggunaan media pembelajaran dengan AR sangat bermanfaat untuk meningkatkan proses pembelajaran dan minat belajar siswa, karena AR sendiri memiliki aspek entertain yang dapat meningkatkan minat belajar dan bermain siswa, memproyeksikannya dengan nyata dan melibatkan semua proses interaksi yang sulit dilakukan dengan media lama serta memaksimalkan semua panca indera siswa menggunakan teknologi AR[6]. Semua hal diatas disebabkan karena AR dinilai mempunyai karakteristik serta guna yang hampir sama dengan media pembelajaran yaitu dapat menyampaikan informasi antara pengirim dan penerima atau peserta didik dengan pengajar, dapat lebih menjelaskan sebuah penyampaian informasi yang dilakukan peserta didik dan pengajar dalam proses pembelajaran, dapat memberikan rangsangan motivasi serta ketertarikan dalam pembelajaran[3].

### **Augmented Reality**

Teknologi *Augmented Reality* pertama kali dikenalkan oleh Morton Heilig pada tahun 1950 yang merupakan seorang cinematographer[7]. AR merupakan suatu teknologi yang bertujuan untuk menggabungkan dunia virtual dengan dunia nyata. Tujuan *Augmented Reality* adalah untuk mempermudah pengguna dengan membawa informasi virtual ke dalam dunia nyata pengguna[3]. AR meningkatkan persepsi dan interaksi pengguna

dengan dunia nyata. Di bawah ini adalah penjelasan tentang cara kerja augmented reality menggunakan webcam dan komputer sebagai medianya. Alur kerja umum aplikasi dimulai dengan mengambil foto karakter menggunakan kamera atau webcam. Tag dikenali berdasarkan propertinya dan kemudian dimasukkan ke dalam pelacakan objek yang disediakan oleh Software Development Kit (SDK). Selain itu, marker atau penanda tersebut telah disimpan didaftarkan ke dalam database. Object tracker selanjutnya akan melacak dan mencocokkan marker tersebut agar dapat menampilkan informasi yang sesuai. Hasil keluaran pelacakan marker segera ditampilkan ke dalam layar komputer dan layar smartphone. Informasi yang ditampilkan melekat pada marker bersangkutan secara real time[2]. Salah satu SDK yang terkenal dan banyak digunakan pada saat ini adalah Vuforia. Vuforia dapat digunakan pada perangkat telepon yang memungkinkan pembuatan aplikasi augmented reality. Vuforia SDK juga tersedia untuk dihubungkan dengan Unity yaitu menggunakan fitur Vuforia AR Extension for Unity, sebuah aplikasi untuk membuat AR [8]. Dalam pembuatan AR, Marker juga menjadi faktor paling penting dalam menentukan apakah aplikasi yang akan dibuat dapat dijalankan dengan baik atau tidak. Banyak marker yang dapat digunakan seperti multiple marker, virtual marker, paddle marker, markerless dan lain sebagainya dan tentunya metode dalam menentukan marker memiliki banyak kelebihan dan kekurangan sesuai kasus masing-masing [9].

### Bangun Ruang

Bangunan ruang adalah bangunan yang ruangnya dibatasi pada beberapa sisi. Terkadang juga disebut sebagai tiga dimensi. Bangun Ruang merupakan bagian dari ruang yang dibatasi oleh serangkaian titik yang terletak di seluruh permukaan bidang tersebut. Permukaan bangun juga dapat disebut sisi. Saat memilih model untuk permukaan atau samping sebaiknya pengajar menggunakan model berlubang yang tidak tembus pandang[2]. Untuk model bola lebih baik menggunakan bola sepak daripada bola Beckel padat, sedangkan untuk model sisi balok lebih baik menggunakan kotak kosong dan bukan balok kayu. Hal ini untuk menunjukkan bahwa sisi-sisi suatu bangun ruang mengacu pada himpunan titik-titik yang berada pada permukaan atau pembatas bangun ruang tersebut. Selain itu, model benda masif juga dapat dimanfaatkan siswa pada bangun ruang yang meliputi keruangannya secara keseluruhan[2].

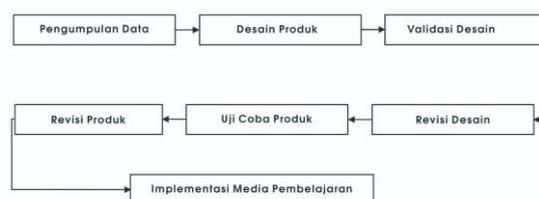
Bangun ruang dipandang materi yang cukup tepat untuk dijadikan penelitian dalam penerapan teknologi AR juga disebabkan rendahnya prestasi belajar siswa, yaitu karena siswa kurang termotivasi untuk belajar matematika khususnya materi tentang ini. Siswa mungkin tidak dapat memvisualisasikan bentuk dengan baik dan pembelajaran di kelas

mungkin monoton[10]. Selain itu, Sebagian guru juga lebih sering menggunakan metode lama yaitu lisan dan media yang berbentuk power point, dalam penerapan pada sebuah gambar yang memiliki sudut yang banyak, akan sulit untuk dipahami siswa jika hanya diperlihatkan dengan gambar 2 dimensi.

### Metode Penelitian

Penelitian ini menerapkan metode penelitian research and development (R&D). Penelitian R&D dapat diterapkan untuk menghasilkan produk tertentu dan menguji keefektifan produk tersebut, sedangkan model pengembangan aplikasi menggunakan metode Waterfall. Dalam pengembangan sebuah aplikasi yang diperoleh pada metode ini yaitu sistem pembinaan, kurikulum, media pembelajaran, dan banyak lagi.

Output yang ingin diciptakan pada penelitian ini adalah aplikasi media pembelajaran pada mata pelajaran Matematika pada bab bangun ruang untuk siswa Sekolah Dasar. Penciptaan produk ini membutuhkan langkah-langkah yang sistematis dan beberapa adaptasi dengan konteks penelitian. Penelitian ini dilakukan dalam tujuh tahap. Rincian langkah-langkahnya dapat dilihat pada Gambar 1.



Gambar 1. Tahap Penelitian

- Tahap I Pengumpulan Data, meliputi penyusunan materi bangun ruang sesuai kurikulum bahan ajar dan menyesuaikan materi bangun ruang yang telah ada dengan teknologi Augmented Reality pada Android.
- Tahap II Desain Dan Pembuatan Produk, berupa kegiatan perancangan dan pembuatan aplikasi media pembelajaran dan buku marker bangun ruang dalam AR pada perangkat Android.
- Tahap III Validasi Desain, proses mengamati ulang produk yang telah diciptakan, melihat secara rasional apakah produk yang dibuat memberikan proses pembelajaran lebih efektif atau tidak.
- Tahap IV Revisi Desain, mengoreksi desain yang sudah diciptakan dan memberikan perbaikan pada bagian yang dinilai masih kurang.
- Tahap V Uji Coba karya media pembelajaran bangun ruang yang sudah dibuat bersama wali kelas IV SD merupakan kegiatan pengujian terbatas sebelum produk di implementasikan pada siswa SD.
- Tahap IV Revisi Produk, adalah penyesuaian ulang dengan melihat kebutuhan pengguna dan diuji secara terbatas.
- Tahap VII Implementasi, merupakan proses hasil akhir dari produk AR diimplementasikan pada siswa SD.

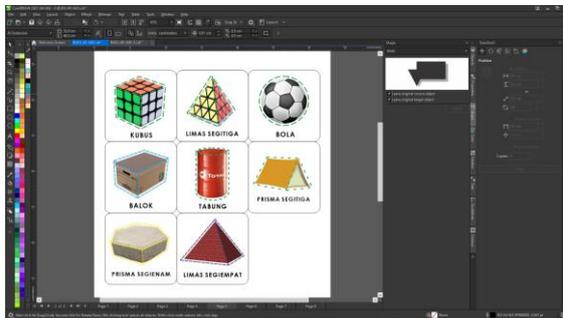
## Hasil dan Pembahasan

### A. Pengumpulan Data

Pengumpulan data dilakukan untuk mengumpulkan informasi dan data yang digunakan untuk melakukan analisis dan perancangan media pembelajaran bangun ruang augmented reality berbasis android. Proses wawancara serta observasi dilakukan peneliti pada hari Selasa 14 Februari 2023 dengan wali kelas IV SD Muhammadiyah Noyokerten bertempat di ruang pertemuan SD Muhammadiyah Noyokerten. Observasi dilakukan agar dapat memperoleh informasi lebih rinci hasil wawancara mengenai proses belajar mengajar pada kelas empat pada mata pelajaran Matematika dengan materi bangun ruang.

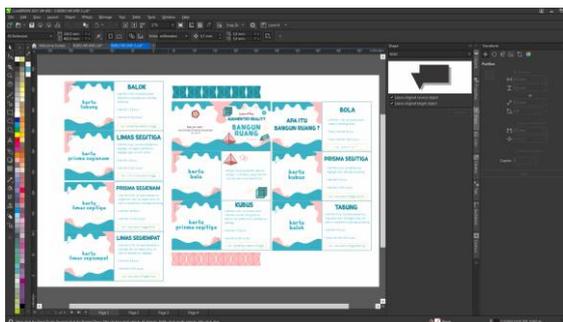
### B. Hasil Desain dan Pembuatan Produk

Dalam proses pembuatan sistem atau aplikasi Augmented Reality menggunakan metode Marker Based, serta dalam pengujian sistem menggunakan Black Box. Pada tahap pembuatan Objek metode Marker Based Tracking marker menjadi point penting dalam munculnya Objek 3D, sistem akan membaca marker database yg sudah dibuat, dan akan memunculkan Objek sesuai dengan jenis marker yang sudah didaftarkan. Juga penting yang namanya marker, karena pada metode Marker Based Tracking objek hanya akan muncul ketika ada marker. Adapun marker yang digunakan dapat dilihat pada Gambar 2.



Gambar 2. Pembuatan Marker

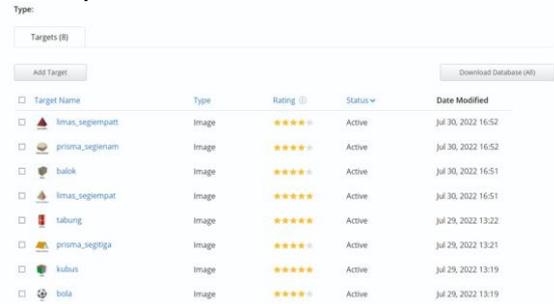
Dalam hal ini juga akan dibuatkan Mini book dan Marker Card untuk experience yang lebih interaktif bagi pengguna Augmented Reality. Mini book yang telah dibuat dapat dilihat pada Gambar 3.



Gambar 3. Mini Book AR

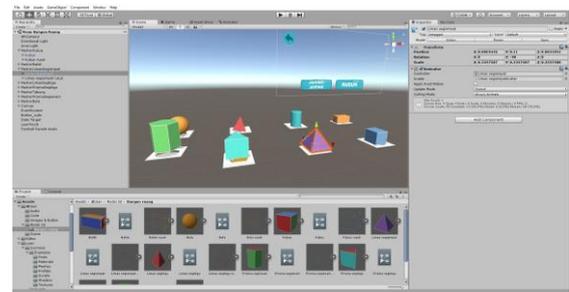
Setelah marker dibuat, selanjutnya tahapan upload marker ke dalam database menggunakan Vuforia

<https://developer.vuforia.com/> yang nantinya database tersebut di import ke Unity 3D. Pada Gambar 4 merupakan hasil dari proses upload marker pada vuforia.



Gambar 4. Raiting Marker Target Manager

Setelah mendaftarkan marker di vuforia, license key digunakan pada tahap develop atau pembuatan Augmented Reality tersebut. Pada Gambar 5 merupakan proses sinkronisasi antara objek 3D dengan marker.



Gambar 5. Objek 3D Marker Based

Pada gambar 6 merupakan hasil aplikasi bangun ruang yang dikembangkan.



Gambar 6. Tampilan Menu

### C. Validasi Desain

Tahap validasi desain cukup singkat dilakukan dalam menilai sehingga tidak terdapat error kesalahan fungsi logika dalam aplikasi yang diciptakan. Pemikiran logis atau rasional menjadi pondasi utama dalam tahap ini dimana dengan melihat Rencana Pelaksanaan Pembelajaran (RPP) kita dapat meningkatkan fitur aplikasi agar berjalan dengan maksimal sesuai poin yang sudah disusun diawal.

### D. Revisi Desain

Setelah tahap validasi dilakukan, dapat diamati kelemahan-kelemahan pada aplikasi. Koreksi perlu

dilakukan pada kelemahan yang muncul. Pada tahap ini dilakukan koreksi dengan mengatur posisi tombol tampilan yang kurang tepat pada Android. Juga dilakukan koreksi pada jenis penulisan teks supaya teks dapat dibaca dengan jelas oleh siswa SD. Pada buku Augmented reality terdapat koreksi dimana konsep card marker dikhawatirkan mudah hilang, sehingga buku Augmented reality dibuat 2 konsep buku, yaitu buku dengan card marker, dan tidak.

**E. Hasil Uji Coba Produk**

**Analisis Black Box Testing**

Dalam Tahap uji fungsi digunakan Black Box Testing. Testing ini sendiri merupakan Pengujian perangkat lunak dari segi kode program dan spesifikasi fungsional tanpa menguji desain untuk mencari tahu apakah fungsi, masukan dan keluaran dari perangkat lunak sesuai dengan kebutuhan awal yang dirancang. Pengujian diawali dengan melakukan instalasi aplikasi augmented reality pada sistem android di smartphome. Uji fungsi dilakukan 3x percobaan. Hasil Uji Fungsi Aplikasi berdasarkan black box testing, Kesimpulan dari black box testing Aplikasi AR metode Marker Based Tracking 100% Berfungsi dengan baik

**F. Revisi Produk**

Tahap ini dibuat untuk meningkatkan kerentanan atau kekurangan pada produk AR. Kerentanan bisa diidentifikasi dengan melakukan pengujian sebelumnya. Dalam percobaan ini Anda dapat melihat fungsi aplikasi mana yang sesuai dengan rancangan awal dan mana yang belum. Ketika fungsi produk bekerja sesuai instruksi tugas ujian, maka produk siap digunakan dalam proses belajar mengajar siswa sekolah dasar.

**G. Tahap Hasil Implementasi**

**Hasil Validitas**

Uji validitas diterapkan guna untuk mencari tingkat kelayakan suatu produk yang dikembangkan. Uji validasi pada proses yang berjalan pada tahap ini melibatkan 2 ahli materi. Penilaian, komentar, dan saran muncul dari hasil validasi yang kemudian digunakan sebagai bahan untuk memperbaiki produk sebelum diujikan kepada pengguna akhir atau siswa. Uji validitas menguji tingkat ketepatan atau kevalidan suatu instrumen. Untuk menguji validitas kuesioner, dilakukan analisis kelompok. Pada Tabel 1 merupakan hasil uji validitas kuesioner yang digunakan.

Tabel 1. Hasil Uji Validitas

Nomor Pertanyaan	R Hitung	R Tabel	Keterangan
1	0,817116	0,374	VALID
2	0,746619	0,374	VALID

3	0,675797	0,374	VALID
4	0,675317	0,374	VALID
5	0,709646	0,374	VALID
6	0,783707	0,374	VALID

Berdasarkan Tabel R Hitung > R Tabel yang berarti semua pertanyaan bisa digunakan untuk mengambil data penelitian dan tidak ada pertanyaan yang gugur.

**Hasil Realiabilitas**

Uji Realiabilitas digunakan untuk mengukur standar atau keakuratan meteran sehingga meteran memberikan pembacaan yang sama setiap kali digunakan.

Tabel 2. Nilai Koefisien Korelasi

Koefisien Korelasi r11	Penafsiran
0,800 - 1,00	Sangat Tinggi
6,00 - 7,99	Tinggi
4,00 - 5,99	Cukup
0,200 - 3,99	Rendah
< 0,200	Sangat Rendah

Nilai hasil Cronbach Alpha > (lebih besar) dari 0,70 maka dapat dibillah bahwa nilainya reliabel. Berdasarkan perhitungan yang dilakukan dan mengacu pada nilai koefisien korelasi di Tabel 2, didapatkan nilai reliabilitas Cronbach Alpha instrumen pada angket Siswa dengan nilai sebesar 0,820. Dengan begitu, tingkat reliabilitas kuisisioner dapat diartikan sebagai Sangat Tinggi, yang artinya variabel pada penelitian sudah reliabel.

**Hasil Analisis Data Penelitian**

Untuk mendapatkan pengembangan dari tahapan yang telah dilalui sebelumnya, dilakukan analisis data. Beberapa Langkah diciptakan dengan urutan sebagai berikut:

- a. Klasifikasi data dilakukan, dimana data kuantitatif yang merupakan angka dan kualitatif yang merupakan kata.
- b. Menciptakan skoring
- c. Menghitung jumlah skor tiap variabel dengan menggunakan persentase.
- d. Hasil yang didapat dari perhitungan atau persentasi yang dilakukan kemudian diubah menjadi hasil kualitatif. Tabel 3 merupakan tabel persentase kualitatif.

Tabel 3. Lebar interval

Presentase	Kategori
80 - 100	Sangat Tinggi
60 - 79,99	Tinggi

40 - 59,99	Cukup
20 - 39,99	Rendah
0 - 19,99	Sangat Rendah

e. Penyelesaian perhitungan

Jumlah Responden = 31

Total Skor = total jumlah responden x pilihan angka skor likert

Total Skor = 845

$Y = \text{Skor tertinggi} \times \text{Jumlah responden} \times \text{Jumlah pertanyaan}$

$Y = 930$

$= \text{Total Skor} / Y * 100$

$= 845 / 930 * 100$

$= 90,86\%$

Maka didapat bahwa siswa memberikan respon positif terhadap adanya teknologi augmented reality bangun ruang yang diimplementasikan pada mata pelajaran matematika.

### Paired Sample Test

Tes dilakukan 2 kali, pada hari Selasa, 21 Februari 2023 dan Rabu, 23 Februari 2023. Tes pertama atau pretest dilakukan dengan tanpa bantuan teknologi augmented reality dalam proses penyampaian dan pemahaman materi bangun ruang. Pretest atau ujian pertama kepada siswa untuk mendapat hasil uji tes dari kemampual siswa di awal dalam pelajaran Matematika materi bangun ruang. Hasil ujian pertama hasil belajar pemahaman materi bangun ruang kepada siswa seperti pada Tabel 4.

Tabel 4. Hasil Pre Test

	N	Min	Max	Mean	std.D
Ujian Pertama	31	30	80	49,68	11,967

Kemudian pada tes kedua atau post test dilakukan dengan bantuan teknologi augmented reality dalam penyampaian dan pemahaman materi bangun ruang. Hasil post test atau ujian kedua pemahaman materi bangun ruang setelah siswa menggunakan pembelajaran dengan teknologi augmented reality. Hasil ujian kedua pemahaman materi bangun ruang ditunjukkan pada Tabel 5.

Tabel 5. Hasil Post Test

	N	Min	Max	Mean	std.D
Ujian Kedua	31	40	100	74,84	13,865

### Pengujian hipotesis penelitian

Hipotesis dalam penelitian ini adalah:

H0: tidak ada perbedaan yang signifikan antara hasil belajar pemahaman konsep materi bangun ruang sebelum dan sesudah menggunakan teknologi augmented reality.

Ha: ada perbedaan yang signifikan antara hasil belajar pemahaman konsep materi bangun ruang Siswa sebelum dan sesudah menggunakan teknologi augmented reality.

Tabel 6. Hasil Perbandingan Tes

	Mean	N	std.Deviation	std.Error M
Ujian Pertama	49,68	31	11,967	2,149
Ujian Kedua	74,84	31	13,865	2,490

Hasil uji t pada Tabel 6 menunjukkan bahwa nilai rata – rata pretes adalah 49.68 dan rata -rata nilai postest adalah 74.84, demikian nilai rata-rata sesudah menerapkan media pembelajaran dengan teknologi augmented reality lebih besar dibandingkan sebelumnya. Hal ini berarti ada peningkatan hasil belajar materi bangun ruang sesudah menerapkan media pembelajaran dengan teknologi augmented reality.

Tabel 7. Hasil uji t Paired

	Mean	Std. Deviation	Std. Error Mean	t	df	sig.(2 - tailed)
Pretes t- Posttest	- 25,806	14,323	2,572	- 10,031	30	.000

Hasil uji t berupa Paired sample Test pada Tabel 7 menunjukkan bahwa nilai signifikansi sebesar 0.000, berarti kurang dari 0.05, maka Ho ditolak. Hal ini berarti bahwa hasil belajar sebelum dan sesudah menggunakan teknologi augmented reality tidak sama. Dari hasil diatas dapat diketahui bahwa perubahan yang signifikan terdapat antara hasil dari pembelajaran sebelum dan sesudah penggunaan teknologi Augmented Reality.

## Kesimpulan dan Saran

### Kesimpulan

Setelah semua tahapan dilakukan mulai dari pengumpulan data hingga implementasi, penelitian ini menghasilkan tiga kesimpulan akhir antara lain :

1. Terdapat beberapa tahap yang digunakan dalam peneitian ini mulai dari pengumpulan data, desain, pembuatan produk hingga implementasi yang dilakukan. Pengujian kelayakan juga diterapkan dengan metode black box dengan hasil yang sesuai pada rancangan awal yaitu dengan persentasi 100%, yang mana dapat dinyatakan memenuhi semua kebutuhan awal yang dirancang. Produk yang telah dibuat juga mendapatkan respon yang baik dari guru maupun siswa dalam semua aspek yaitu desain interface dan juga rekayasa perangkat lunak.

2. Tahap akhir yaitu implementasi juga diterapkan demi mengetahui kelayakan dari produk yang telah dibuat. Pada hasil belajar siswa dengan dan tanpa menggunakan teknologi augmented reality menunjukkan hasil berbeda. Dapat diamati bahwa terdapat perbedaan yang cukup baik dalam hasil belajar pemahaman materi bangun ruang sebelum dan sesudah penggunaan teknologi Augmented reality, yang menunjukkan bahwa hasil belajar siswa dengan pemberian pemahaman materi bangun ruang menggunakan Augmented Reality lebih tinggi dengan nilai rata-rata 74,84. Selanjutnya pada tahap pengujian dengan kuisioner yang telah lolos uji reliabilitas dan validitas yang menunjukkan semua pertanyaan valid sehingga data penelitian bisa diterapkan pada 31 responden siswa kelas IV SD Muhammadiyah Noyokerten. Dari kuisioner yang telah disebarakan didapat persentase skor 90,86% yang berarti hasil kuisioner masuk pada kategori Sangat Tinggi dan dapat disimpulkan bahwa produk yang telah dibuat dapat diterapkan dan dimplementasikan serta sesuai dengan media pembelajaran yang dibutuhkan di Sekolah Dasar.

#### Saran

Setelah penelitian dilakukan dengan maksimal, kaami menuliskan beberapa saran bahwa :

1. Perlu pengembangan dan penambahan pada materi bangun datar
2. Teknologi augmented reality diharapkan bisa dikembangkan pada mata pelajaran yang lain, sehingga dapat meningkatkan pembelajaran sesuai dengan era teknologi saat ini dan menjadi media pembelajaran yang dapat lebih efektif bagi Pendidikan yang ada.

#### Daftar Pustaka

- [1] Y. Hendriyani, H. Effendi, D. Novaliendry, and H. Effendi, "AUGMENTED REALITY SEBAGAI MEDIA PEMBELAJARAN INOVATIF DI ERA REVOLUSI INDUSTRI 4.0," *J. Teknol. Inf. dan Pendidik.*, vol. 12, no. 2, pp. 62–67, Dec. 2019, doi: 10.24036/TIP.V12I2.244.
- [2] S. Saputri and A. J. P. Sibarani, "Implementasi Augmented Reality Pada Pembelajaran Matematika Mengenal Bangun Ruang Dengan Metode Marked Based Tracking Berbasis Android," *Komputika J. Sist. Komput.*, vol. 9, no. 1, pp. 15–24, Apr. 2020, doi: 10.34010/KOMPUTIKA.V9I1.2362.
- [3] I. Mustaqim, "PEMANFAATAN AUGMENTED REALITY SEBAGAI MEDIA PEMBELAJARAN," *J. Pendidik. Teknol. dan Kejur.*, vol. 13, no. 2, pp. 174–183, Oct. 2016, doi: 10.23887/IPTK-UNDIKSHA.V13I2.8525.
- [4] A. Harsa, A. Yusika, B. Satria, T. Informatika, S. Widya, and C. Dharma, "Pembelajaran Bangun Ruang Berbasis Augmented Reality dengan Metode Marker Augmented Reality," *Sebatik*, vol. 15, no. 1, pp. 19–24, Jan. 2016, Accessed: May 26, 2023. [Online]. Available: <https://www.neliti.com/publications/237599/>.
- [5] M. Mantasia and H. Jaya, "Pengembangan

- teknologi augmented reality sebagai penguatan dan penunjang metode pembelajaran di SMK untuk implementasi Kurikulum 2013," *J. Pendidik. Vokasi*, vol. 6, no. 3, pp. 281–291, Nov. 2016, doi: 10.21831/JPV.V5I3.10522.
- [6] F. N. Astuti, S. Suranto, and M. Masykuri, "Augmented Reality for teaching science: Students' problem solving skill, motivation, and learning outcomes," *JPBI (Jurnal Pendidik. Biol. Indones.)*, vol. 5, no. 2, pp. 305–312, Jul. 2019, doi: 10.22219/JPBI.V5I2.8455.
  - [7] R. T. Azuma, "A Survey of Augmented Reality," *Presence Teleoperators Virtual Environ.*, vol. 6, no. 4, pp. 355–385, Aug. 1997, doi: 10.1162/PRES.1997.6.4.355.
  - [8] I. Bagus and M. Mahendra, "IMPLEMENTASI AUGMENTED REALITY (AR) MENGGUNAKAN UNITY 3D DAN VUPORIA SDK," *J. Ilmu Komput.*, vol. 9, no. 1, Apr. 2016, Accessed: May 26, 2023. [Online]. Available: <https://ojs.unud.ac.id/index.php/jik/article/view/26341>.
  - [9] T. Mulyadi, M. Rizal, A. Amiruddin, T. Informatika, and S. Akba Makassar, "PENERAPAN TEKNOLOGI AUGMENTED REALITY SEBAGAI SARANA EDUKASI PERKENALAN ALAT MUSIK DENGAN METODE SINGLE MARKER," *J. Inf. Syst. Manag.*, vol. 1, no. 2, pp. 18–21, Jan. 2020, doi: 10.24076/JOISM.2020V1I2.26.
  - [10] K. H. Bagus, A. Buchori, and A. N. Aini, "Pengembangan Media Pembelajaran Berbasis Android Menggunakan Augmented Reality Pada Materi Bangun Ruang Sisi Datar," vol. 6, no. 1, pp. 61–69, 2018, Accessed: May 26, 2023. [Online]. Available: [https://www.mendeley.com/catalogue/9948beb3-3c45-36c1-a330-4476cb41d936/?utm\\_source=desktop&utm\\_medium=1.19.8&utm\\_campaign=open\\_catalog&userDocumentId=%7B7ef41612-1a05-3b51-a75c-f77b9463de14%7D](https://www.mendeley.com/catalogue/9948beb3-3c45-36c1-a330-4476cb41d936/?utm_source=desktop&utm_medium=1.19.8&utm_campaign=open_catalog&userDocumentId=%7B7ef41612-1a05-3b51-a75c-f77b9463de14%7D).