

## PEMANFAATAN AUGMENTED REALITY PADA KATALOG GEOMETRI

Setia Wardani<sup>1</sup>, Marti Widya Sari<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Fakultas Teknik, Universitas PGRI Yogyakarta  
[setia\\_wardani@yahoo.com](mailto:setia_wardani@yahoo.com)

<sup>2</sup>Fakultas Teknik, Universitas PGRI Yogyakarta  
[mwidyas@gmail.com](mailto:mwidyas@gmail.com)

### Abstract

*As the rapid development of Information Technology (IT) almost all areas of life want things to be interesting, easy and instant. Which is the world's education early / foundation to educate the next generation are required to follow the development of IT, but in reality there are many teachers who do not change and innovate by leveraging IT into teaching methods. Based on the results of previous observations, a teacher had difficulty explaining to the students about the introduction of objects in three-dimensional geometry in particular because the geometry of the material requires visualization capabilities of students is relatively high. Augmented Reality (AR) is a technology that combines virtual objects are two-dimensional and three-dimensional games into a real environment and projecting a three-dimensional virtual objects in the real environment. The research objective is to create a web-based learning media by using AR technology for object recognition Geometry.*

*The method used is the Microsoft Solution Framework (MSF) with a waterfall system development methods and methods Development Object Oriented (OOD) for the method of approach. Stages in this study include identification of the problem, the initial planning, design and design, testing and implementation.*

*It is concluded that AR can display an object geometry both flat field or fields of space into three-dimensional shapes that can be seen as a whole and can be used effectively and access online learning Geometry, manufacture marker formed in the catalog (Catalog Geometry) more interesting than just black and white marker.*

**Keywords:** *Augmented Reality, Microsoft Solution Framework, Geometry Catalog, Multimedia, Waterfall and Object Oriented Development.*

### 1. PENDAHULUAN

Matematika adalah mata pelajaran wajib yang harus dikuasai oleh siswa Sekolah Dasar (SD) selain mata pelajaran Bahasa, Ilmu Pengetahuan Alam (IPA) dan Ilmu Pengetahuan Sosial (IPS). Salah satu bidang dalam matematika yang dipelajari oleh siswa SD adalah Geometri. Geometri adalah cabang matematika yang pertama kali diperkenalkan oleh Thales (624-547 SM) yang berkenaan dengan relasi ruang. Kurikulum matematika yang membahas mengenai geometri adalah pada bagian yang membahas mengenai bentuk bangun ruang dan sudut.

Berdasarkan hasil pengamatan sebelumnya, seorang guru mengalami kesulitan untuk menjelaskan kepada siswa tentang pengenalan objek pada geometri khususnya tiga dimensi (mempunyai volume), hal ini dikarenakan materi geometri membutuhkan kemampuan visualisasi siswa yang relatif tinggi. Jika tidak terdapat alat peraga atau media pembelajaran, tentu saja tidak semua siswa mampu memvisualisasikannya. Solusi yang pernah dilakukan adalah guru membuat alat peraga tiga dimensi untuk bangun ruang misal

kubus atau balok menggunakan karton dengan tujuan mampu memvisualisasi siswa, namun kelemahan alat peraga ini adalah tidak bisa melihat titik sudut yang ada pada bangun ruang tersebut. Selain itu, banyak siswa mengalami kebosanan dengan metode guru dalam mengajar yaitu dengan menerangkan materi dengan cara menulis di papan tulis (*whiteboard*).

Seiring dengan pesatnya perkembangan Teknologi Informasi (TI) hampir keseluruhan bidang kehidupan menginginkan segala sesuatunya bersifat menarik, mudah dan instan. Dunia pendidikan yang merupakan dunia awal/pondasi untuk mencerdaskan generasi penerus dituntut mengikuti perkembangan IPTEK khususnya TI, namun pada kenyataannya masih banyak guru yang belum mengubah dan berinovasi dengan memanfaatkan TI kedalam metode pembelajarannya, hal ini disebabkan karena guru mengalami kesulitan untuk membuat media pembelajaran berbasis TI.

*Augmented Reality* (AR) adalah teknologi yang menggabungkan benda maya ke dalam sebuah lingkungan nyata tiga dimensi dan menampilkannya dalam waktu nyata. Tidak seperti

realitas maya yang sepenuhnya menggantikan kenyataan, AR hanya sekedar menambahkan atau melengkapi kenyataan dengan mengizinkan penggunaannya untuk berinteraksi secara *real-time* terhadap sistem. AR menjadi sangat populer saat ini karena selain menarik, AR juga dapat digunakan di berbagai aspek kehidupan serta mampu dijalankan pada aplikasi berbasis web yang memudahkan pengguna mengakses dari berbagai tempat. Teknologi AR sangat bagus jika dimanfaatkan pada sebuah media pembelajaran yang berupa objek baik dua dimensi maupun tiga dimensi, seperti halnya geometri yang menuntut daya visualisasi dari pengguna, selain itu AR mampu menggabungkan benda maya (objek maya) kedalam lingkungan nyata yang mampu ditampilkan secara *realtime* yang akan menarik siswa SD dalam memahaminya serta memotivasi untuk belajar.

Berdasarkan uraian permasalahan diatas, diperlukan adanya rancang bangun sebuah media pembelajaran berbasis web dengan memanfaatkan teknologi AR yang bertujuan membantu siswa SD dalam pemahaman visual mengenai wujud/bentuk objek geometri serta membantu guru memanfaatkan media pembelajaran berbasis TI yang dapat diakses dari berbagai tempat dan menjadikan pembelajaran lebih menarik.

Fokus permasalahan adalah sebagai berikut.

- Guru mengalami kesulitan dalam memberikan contoh objek geometri khususnya tiga dimensi (mempunyai volume).
- Materi geometri membutuhkan kemampuan visualisasi siswa yang relatif tinggi (menyebabkan sebagian siswa menganggap materi geometri sulit dan membosankan).
- Masih banyak guru yang belum mengubah dan berinovasi dengan memanfaatkan TI kedalam metode pembelajarannya, karena mengalami kesulitan untuk membuat media pembelajaran berbasis TI.
- Solusi yang pernah dilakukan yaitu membuat alat peraga dengan karton belum mampu mengatasi permasalahan.

Tujuan penelitian adalah membuat/merancang media pembelajaran pengenalan objek Geometri berbasis web dengan memanfaatkan teknologi AR.

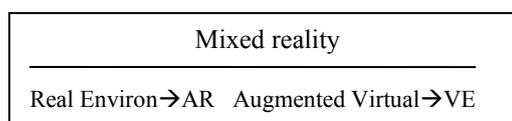
## 2. KAJIAN LITERATUR

### a) Augmented Reality

Menurut Azuma (2013) mendefinisikan AR adalah teknologi yang menggabungkan benda maya dua dimensi dan ataupun tiga dimensi ke dalam sebuah lingkungan nyata tiga dimensi lalu memproyeksikan benda-benda maya tersebut dalam lingkungan nyata.

Menurut Borko (2011) *Augmented Reality* (AR) adalah pandangan secara langsung maupun tidak langsung dari benda secara fisik dengan menambahkan informasi kemudian dapat ditampilkan secara virtual. Benda-benda maya berfungsi menampilkan informasi yang tidak dapat diterima oleh manusia. Hal ini membuat realitas bertambah berguna sebagai alat untuk membantu persepsi dan interaksi penggunaannya dengan dunia nyata. Informasi yang ditampilkan oleh benda maya membantu penggunaannya melaksanakan kegiatan-kegiatan dalam dunia nyata. Tidak seperti realitas maya yang sepenuhnya menggantikan kenyataan, namun AR hanya menambahkan atau melengkapi kenyataan.

Kishino (2007) merumuskan kerangka kemungkinan penggabungan dan peleburan dunia nyata dan dunia maya ke dalam sebuah *continuum virtuality* sebagai berikut.



**Gambar 1.** *Continuum Virtuality* oleh Milgram dan Kishino

### b) Teknologi *Augmented Reality* dalam Pembelajaran

AR merupakan suatu inovasi teknologi interaksi antara manusia dan mesin, yang dapat digunakan untuk menarik minat penggunaannya. AR bekerja dengan menyisipkan objek virtual dalam suatu objek secara nyata yang memungkinkan penggunaannya untuk melihat hasilnya secara bersamaan. AR memiliki beberapa karakteristik, seperti menggabungkan antara objek virtual yang berbentuk 3D dan objek nyata, dan dapat berinteraksi dalam waktu yang bersamaan.

AR merupakan bentuk baru dari interaksi manusia dan mesin yang membawa pengalaman baru bagi penggunaannya. Keutamaan yang dimiliki adalah dapat menimbulkan efek gambaran animasi komputer dalam dunia nyata. Aplikasi AR menggunakan *webcam* yang akan mendeteksi *marker* yang telah dibuat dan menampilkan kombinasi antara gambar nyata dengan animasi. *Webcam* digunakan sebagai '*mata*' dari teknologi AR untuk mendeteksi *marker* kemudian memprosesnya dan akan menghasilkan interaksi virtual yang tampak pada tampilan layar secara nyata.

Dengan menerapkan inovasi teknologi AR dalam pembelajaran, maka akan tercipta suatu suasana belajar yang efektif dan memberikan gambaran tentang lingkungan dunia nyata dalam sistem pembelajaran yang berbasis komputer. AR diterapkan dalam dunia pendidikan karena keutamaan yang dimiliki dengan menggabungkan situasi dunia nyata dan objek virtual dapat digunakan untuk mengatasi masalah dalam memahami pelajaran yang disampaikan. Dengan menerapkan AR maka siswa akan menciptakan pemahamannya sendiri dan berdiskusi dengan siswa yang lain mengenai kelebihan materi yang disampaikan melalui kombinasi objek nyata dan objek virtual.

### c) ARTollkit

*ARtoolkit* adalah *library* yang dibuat dalam bahasa C++ yang memungkinkan *programmer* dapat mengembangkan aplikasi AR dengan mudah. Aplikasi ini melibatkan *overlap* pencitraan virtual ke dunia nyata. Untuk menggabungkan pencitraan tersebut, *ARToolkit* menggunakan pelacakan video untuk menghitung posisi kamera *webcam* yang nyata dan mengorientasikan pola pada kertas posisi *marker* secara *realtime*. Setelah kamera yang asli telah diketahui, maka virtual kamera dapat diposisikan pada titik yang sama dan objek 3D akan ditampilkan di atas *marker* yang telah didesain (Dwi, 2011).

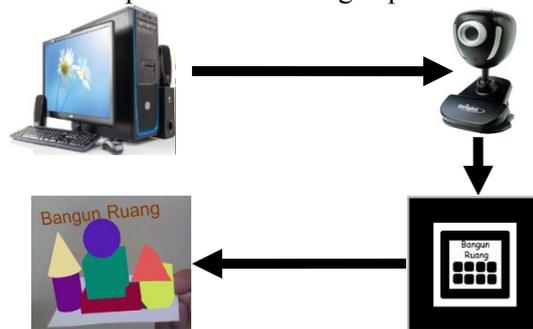
*ARtoolkit* menggunakan teknik visi komputer untuk mengkalkulasikan sudut pandang kamera nyata ke *marker* yang nyata. Ada lima langkah, dalam proses kerja *ARtoolkit*, Pertama kamera, mencari *marker*, kemudian *marker* yang dideteksi dirubah menjadi binary, kemudian *black frame* atau bingkai hitam akan terdeteksi oleh kamera. Langkah kedua adalah, kamera akan menemukan poisisi *marker* 3D dan dikalkulasikan dengan kamera nyata. Langkah ketiga, jika kotak ditemukan, maka *software* akan menggunakan matematika untuk menghitung posisi *relative* dari kamera ke kotak hitam. Langkah ke empat, ketika posisi sudah diketahui maka model *graphics* yang sudah ditentukan sesuai dengan *marker* akan ditampilkan. Langkah kelima, objek 3D muncul diatas *marker* (Gorbala, 2010).

### d) Marker

*Fiducial images* atau yang lebih dikenal dengan *marker* adalah sebuah penanda yang di dalamnya terdiri dari kumpulan titik acuan untuk memudahkan komputasi dari pengukuran

parameter-parameter yang dibutuhkan dalam pengolahan citra.

Menurut Ammatia (2012) *Marker* adalah suatu pola yang didesain dalam bentuk titik-titik hitam yang dapat dikenali oleh *webcam*. *Marker* merupakan kunci dari AR. Informasi *marker* akan digunakan untuk menampilkan objek 3D. Pola *marker* pada AR memiliki beberapa aturan diantaranya adalah bentuk, harus kotak berbingkai hitam dan ini adalah rahasia dari pelacakan sebuah *marker*. Ukuran, tidak lebih dari 631x634 pixel. Warna, selain hitam putih masih bisa dikenali oleh sistem. Penanda yang paling sederhana dan bekerja dengan sangat baik adalah penanda *matrix*. Penanda matriks menggunakan 2D *barcode* sederhana, yang dipakai untuk mengenali sebuah obyek dan untuk mengetahui hubungan antara posisi kamera dengan penanda tersebut.



Gambar 2. Diagram Arsitektur Sistem

### e) Pemodelan 3 Dimensi

Pemodelan Tiga Dimensi (3D) (*3D modeling* atau dikenal juga dengan *mesh-ing*) adalah proses pembuatan representasi matematis permukaan tiga dimensi dari suatu objek dengan *software* tertentu. Produk hasil pemodelan itu disebut model 3D. Model 3D tersebut dapat ditampilkan sebagai citra dua dimensi melalui sebuah proses yang disebut 3D rendering. Model 3D direpresentasikan dari kumpulan titik dalam 3D, terhubung oleh berbagai macam entitas geometri, seperti segitiga, garis, permukaan lengkung, dan lain sebagainya.

Berdasarkan hal tersebut, model 3D bisa dibuat manual (seperti seni memahat), secara algoritma (pemodelan prosedural), atau scanning. Hasil akhir dari citra 3D adalah sekumpulan poligon. Model dengan jumlah poligon yang lebih banyak memerlukan waktu yang lebih lama untuk di-render oleh komputer, karena setiap permukaan memiliki tekstur dan shading tersendiri.

Semakin berkembangnya teknologi, model 3D semakin banyak digunakan. Dunia medis, menggunakan model 3D untuk menggambarkan detail organ tubuh. Industri perfilman menggunakan karakter atau objek yang dibuat komputer atau *Computer Generated Imagery* (CGI) yang merupakan model 3D. Industri *game* sekarang juga telah banyak menggunakan model 3D.

#### f) Objek Geometri

Geometri adalah cabang matematika yang pertama kali diperkenalkan oleh Thales (624-547 SM) yang berkenaan dengan relasi ruang. Menurut Novelisa Sondang bahwa geometri menjadi salah satu ilmu matematika yang diterapkan dalam dunia arsitektur dan merupakan salah satu cabang ilmu yang berkaitan bentuk, komposisi dan proporsi.

Geometri Wiratama 2007 merupakan suatu ilmu matematika yang sangat terkait dengan bentuk, ukuran, dan penentuan posisi (koordinat). Sebagai salah satu ilmu matematika, geometri tentunya memiliki aturan-aturan yang membatasi bentuk yang dimilikinya.

Ada dua macam bangun geometri yaitu bangun datar dan bangun ruang. Bangun datar adalah bentuk geometris yang hanya terdiri atas dua dimensi (panjang dan lebar) atau hanya memiliki luas tetapi tidak memiliki volum (P4TKM 2009). Bangun datar antara lain persegi, persegi panjang, segitiga, jajaran genjang, layang-layang, belah ketupat, trapesium dan lingkaran. Sedangkan bangun ruang adalah bentuk geometris yang terdiri atas tiga dimensi (panjang, lebar, dan tinggi) atau yang memiliki volum (P4TKM 2009). Bangun ruang antara lain kubus, balok, prisma, limas, tabung, kerucut dan bola.

### 3. METODE PENELITIAN

Metode penelitian yang digunakan adalah metode *Microsoft Solution Framework* (MSF) memiliki perencanaan berbasis *milestone* (model *waterfall*), dan memberikan hasil yang dapat diprediksi (model *spiral/iterative*) disertai umpan balik dan harus berurutan.

## 4. HASIL DAN PEMBAHASAN

### 4.1. Rancangan Objek

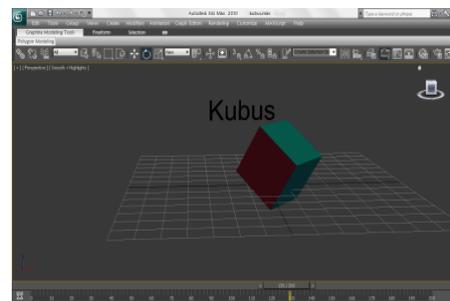
#### a) Objek Persegi



**Gambar 3.** Objek Persegi

Objek 3D persegi dibuat dengan *Tool Box* dengan ukuran *width* 20, *Length* 20 dan *Height* 1 sehingga menyerupai bangun persegi seperti pada gambar 4.2, setelah selesai membuat objek, ekspor ke dalam type .DAE.

#### b) Objek Kubus

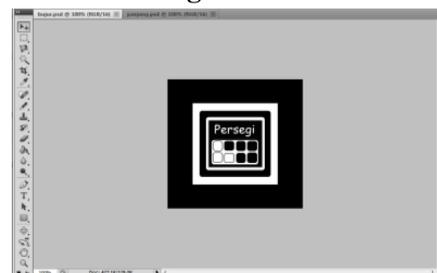


**Gambar 4.** Objek Kubus

Objek 3D kubus dibuat dengan *tool box* dan *text*. Box digunakan untuk membuat bentuk kubus, sedangkan text digunakan untuk menuliskan nama objek, setelah semua objek dibuat kemudian export ke dalam type .DAE. Berikan warna yang berbeda untuk setiap sisinya.

### 4.2. Rancangan Marker

#### a) Marker Persegi



**Gambar 5.** Marker Persegi

Perancangan *marker* Persegi terdiri dari 8 kotak yang disusun menjadi 4 x 2. *Marker* terdiri dari 2 warna yaitu hitam dan putih, untuk kotak warna hitam disusun menyerupai bangun persegi dengan penambahan satu kotak hitam pada bagian atas.

#### b) Marker Kubus



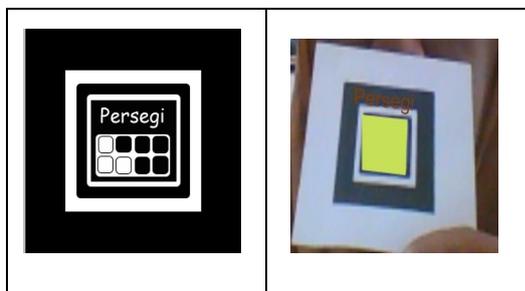
**Gambar 6.** Marker Kubus

Perancangan *marker* Kubus terdiri dari 8 kotak yang disusun menjadi 4 x 2. *Marker* terdiri dari 2 warna yaitu hitam dan putih, untuk kotak warna putih disusun pada bagian tengah membentuk persegi (4 kotak) sedang kotak warna hitam terletak pada bagian sisi kanan dan sisi kiri (masing-masing 2 kotak).

### 4.3. Hasil Ujicoba

#### a) Ujicoba Marker dan Objek Persegi

Uji coba *marker* Persegi dilakukan untuk mengecek keberhasilan suatu *marker* dalam memanggil objek AR. Untuk melakukan tes uji coba arahkan *marker* Persegi ke kamera laptop atau webcam yang tersambung dengan komputer. Jika *marker* Persegi berhasil maka pada layar komputer akan muncul objek AR Bangun Persegi seperti ditunjukkan pada gambar 7

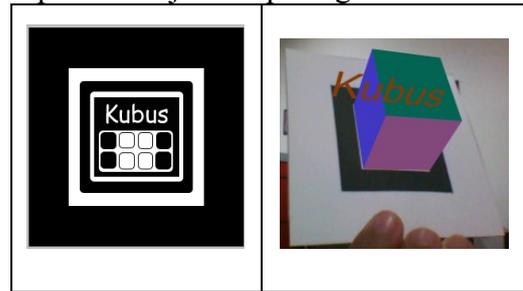


**Gambar 7.** Marker dan Objek Persegi

#### b) Ujicoba Marker dan Objek Kubus

Uji coba *marker* Kubus dilakukan untuk mengecek keberhasilan suatu *marker* dalam memanggil objek AR. Untuk melakukan tes uji coba arahkan *marker* Kubus ke kamera laptop atau webcam yang tersambung dengan komputer. Jika *marker*

Kubus berhasil maka pada layar komputer akan muncul objek AR Bangun Kubus seperti ditunjukkan pada gambar 8



**Gambar 8.** Marker dan Objek Kubus

## 5. KESIMPULAN

Kesimpulan yang didapat setelah melakukan penelitian adalah *Augmented Reality* dapat menampilkan suatu objek Geometri baik bangun datar maupun bangun ruang ke dalam bentuk tiga dimensi sederhana yang dapat dilihat secara menyeluruh dan dapat digunakan secara efektif dalam pembelajaran.

## 6. REFERENSI

- Craig, A.B. 2013. *Understanding Augmented Reality, Concepts and Applications*. Elsevier Inc. USA.
- Furht, B. 2011. *Handbook of Augmented Reality*. Springer. New York.
- Kaufmann, H. 2004. *Geometry Education with Augmented Reality*. Dissertation. Vienna University of Technology. Vienna.
- Migunani, *Microsoft Solution Framework sebagai Model Proses Pengembangan Perangkat Lunak Berbasis Milestone, Tinjauan pada Fase Envisioning dan Planning*. Jurnal Teknologi Informasi DINAMIK Volume XII, No.2, Juli 2007: 144153.
- R. T. Azuma. 1997. *A survey of augmented reality*. Presence: Teleoperators and Virtual Environments, vol. 6, no. 4, pp. 355-385.
- Ummam C. 2013. *Implementasi Teknologi Augmented Reality dalam Mempelajari Huruf Alfabetic anak-anak*. STMIK AMIKOM Yogyakarta.