

Desain Bahan Ajar Berbasis *Augmented Reality* pada Materi Bangun Ruang Bidang Datar

Ridwan Abdul Hanan¹, Ibnu Fajar², Surya Amami Pramuditya³,
Muchamad Subali Noto⁴

Pendidikan Matematika, FKIP Universitas Swadaya Gunung Jati Cirebon, Jalan
Perjuangan 1, Cirebon

¹ridwanoop@gmail.com

²ibnufajar.math14@gmail.com

³amamisurya@fkip-unswagati.ac.id

⁴msnoto@fkip-unswagati.ac.id

Abstrak

Perkembangan teknologi menuntut tenaga pendidik berinovasi dalam proses pembelajaran matematika salah satunya dengan pembaharuan bahan ajar. Bahan ajar merupakan bagian yang berperan penting dalam proses pembelajaran matematika terutama pada materi bangun ruang bidang datar. Pada pembelajaran bangun ruang bidang datar, tenaga pendidik masih secara konvensional dalam mengajar, dan mengalami kendala dalam pengadaan alat peraga maupun media pembelajaran dikarenakan pembuatannya yang terlalu merepotkan, sehingga siswa kurang memahami pembelajaran bangun ruang bidang datar sepenuhnya karena tanpa alat peraga siswa hanya bisa membayangkan bangun ruang bidang datar saja. Tujuan penelitian ini adalah merancang bahan ajar berbasis *augmented reality* menggunakan android sebagai sarana untuk pembelajaran bangun ruang bidang datar yang diharapkan mampu menjadi inovator dalam pembelajaran bangun ruang bidang datar. Penelitian ini termasuk jenis penelitian kualitatif. Hasil yang diharapkan adalah rancangan bahan ajar berbasis *augmented reality*.

Kata Kunci : Bahan ajar, bangun ruang bidang datar, *augmented reality*.

Pendahuluan

Perkembangan ilmu pengetahuan dan teknologi yang semakin pesat menuntut kita agar selalu melakukan pembaharuan dalam pemanfaatan hasil teknologi terutama dibidang pendidikan. Menurut Januszewski dan Molenda (Arsyad, 2013:7) teknologi pendidikan adalah kajian dan praktik etis untuk memfasilitasi belajar dan memperbaiki kinerja dengan menciptakan, menggunakan, dan mengelola proses dan sumber-sumber teknologi yang sesuai. Sedangkan Menurut Prawiradilaga dan siregar (2012:130) teknologi pendidikan adalah suatu profesi yang menciptakan proses belajar yang mudah diperoleh dan dimanfaatkan oleh orang banyak. Dari pernyataan tersebut dapat disimpulkan bahwa teknologi pendidikan adalah sesuatu untuk mempermudah dalam proses pembelajaran menggunakan sumber-sumber teknologi yang ada. Karena perkembangan teknologi tersebut tenaga pendidik dituntut agar mampu menggunakan dan mengoperasikan teknologi yang mampu mendukung dalam proses pembelajaran dikelas.



Tuntutan agar tenaga pendidik harus mampu menguasai teknologi berpengaruh pada kurikulum yang baru. Menurut Afandi (2014:109) permasalahan implementasi kurikulum 2013 diantaranya buku guru dan buku siswa mengalami kendala distribusi, pelatihan terhadap guru belum maksimal, Sarana dan Prasarana belum mendukung proses belajar mengajar dalam Implementasi Kurikulum 2013, dan guru mengalami permasalahan mengajar berbasis TIK (Teknologi Informasi dan Komunikasi). Sejalan dengan pernyataan diatas, Simanjuntak (2013:79) mengatakan “faktanya saat ini bahwa kemampuan guru pada beberapa sekolah belum memadai untuk menghasilkan media dan produk pembelajaran berbasis TIK. Selama ini guru-guru hanya mengandalkan ceramah, diskusi, praktik laboratorium dan kunjungan lapangan dalam proses pembelajaran”. Perubahan kurikulum tersebut berpengaruh pada pembelajaran, salah satunya pembelajaran matematika.

Matematika merupakan mata pelajaran yang penting dalam dunia pendidikan karena matematika mencakup kesegala aspek kehidupan, kita tidak bisa terlepas dari matematika dalam kehidupan sehari-hari seperti menghitung, menentukan bentuk, menentukan ukuran dan lainnya, sehingga matematika hukumnya wajib untuk dipelajari. Menurut Abadi dan Hamdi (2014) mempelajari matematika lebih lanjut itu harus mempelajari materi matematika sebelumnya. Artinya bahwa, materi matematika harus diberikan secara berurut. Hal ini berlaku juga dalam mempelajari materi bangun ruang bidang datar.

Menurut Hasil survey *Programme for International Student Assessment* (PISA) 2000/2001 menunjukkan bahwa siswa Indonesia lemah dalam geometri, khususnya dalam pemahaman ruang dan bentuk. Karena itu, dibutuhkanlah metode pembelajaran yang dapat memudahkan siswa untuk memahami pembelajaran tersebut. Hal ini sejalan dengan hasil penelitian Wardani dan Sari (2015:402) yang mengungkapkan 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. Nugroho dan Ramdani (2015:20) juga mengatakan Pembelajaran bangun ruang 3D saat ini masih konvensional, pihak sekolah maupun tenaga pengajar merasa kesulitan dalam pengadaan alat peraga sebagai sarana media pembelajaran bangun ruang 3D di pandang dari aspek kognitif, siswa juga merasa kesulitan dalam memahami objek bangun ruang 3D, karena tanpa alat peraga mereka hanya mampu membayangkan saja atau mengimajinasikan sendiri objek bangun ruang 3D tersebut. Oleh karena itu guru harus melakukan pembaharuan dalam pembelajaran, yaitu merubah cara belajar konvensional ke digital salah satunya dengan melakukan pembaharuan bahan ajar yang digunakan menjadi bahan ajar berbasis *Augmented reality*.

Augmented reality adalah penggabungan benda (objek) dua dimensi atau tiga dimensi kedalam sebuah lingkungan nyata tiga dimensi. Secara singkat dapat



diartikan penggabungan dunia maya dengan dunia nyata. Teknologi *Augmented reality* atau yang sering disingkat AR telah banyak digunakan dalam berbagai mata pelajaran, misalnya IPA, Kesenian, dan lain-lain. Beberapa peneliti telah menggunakan teknologi AR kedalam dunia pendidikan seperti yang telah dilakukan oleh Nugraha, Satoto dan Martono (2013) mengemukakan bahwa *chord* piano dengan menggunakan metode pembelajaran berbasis AR *user* dapat belajar dengan lebih menyenangkan. Penggunaan teknologi AR juga digunakan dalam pembelajaran mengenal organ pencernaan manusia seperti yang telah lakukan oleh Saputro dan Saputra (2015) mengemukakan bahwa dengan menggunakan metode pembelajaran berbasis AR siswa jadi terpacu untuk mengetahui nama organ dan keterangan dari masing-masing organ pencernaan tersebut karena disajikan dalam bentuk tiga dimensi. Masih banyak lagi penelitian lainnya tentang AR dalam dunia pendidikan tetapi sangat disayangkan belum banyak orang yang menggunakan teknologi AR dalam pembelajaran matematika, padahal teknologi AR ini sangat berpotensi menjadi inovasi dalam proses pembelajaran matematika, khususnya pada materi bangun ruang bidang datar.

Bahan Ajar

Bahan ajar adalah sumber belajar yang memiliki peranan penting dalam penunjang proses pembelajaran. Menurut Lestari (2013:2) bahan ajar adalah seperangkat materi pelajaran yang mengacu pada kurikulum yang digunakan (dalam hal ini adalah silabus perkuliahan, silabus mata pelajaran, dan/atau silabus mata diktat tergantung pada jenis pendidikan yang diselenggarakan) dalam rangka mencapai standar kompetensi dan kompetensi dasar yang telah ditentukan. Menurut Prastowo (2015:17) bahan ajar merupakan bahan (baik informasi, alat, maupun teks) yang disusun secara sistematis, yang menampilkan sosok utuh dari kompetensi yang akan dikuasai peserta dan digunakan dalam proses pembelajaran dengan tujuan perencanaan dan penelaahan implementasi pembelajaran. Berdasarkan uraian diatas dapat disimpulkan bahan ajar adalah seperangkat perencanaan pembelajaran yang digunakan guru dalam membantu proses pembelajaran untuk mencapai tujuan dalam standar kompetensi dan kompetensi dasar.

Augmented Reality (AR)

Augmented Reality (AR) adalah suatu terobosan dalam teknologi interaksi antara manusia dan mesin, yang dapat menarik minat penggunanya karena dapat menimbulkan efek gambaran animasi komputer dalam dunia nyata. Menurut Azuma (Wardani & Sari, 2015) AR adalah teknologi yang menggabungkan dunia maya dua dimensi ataupun tiga dimensi kedalam sebuah lingkungan nyata tiga dimensi lalu memproyeksikan benda-benda maya tersebut dalam lingkungan nyata. Menurut Pamoedji dan Sanjaya (2017) AR adalah sebuah teknik yang menggabungkan benda maya dua dimensi maupun tiga dimensi kedalam sebuah lingkup nyata tiga dimensi lalu memproyeksikan benda benda maya tersebut kedalam waktu nyata. Dari



beberapa penjelasan tentang AR di atas dapat disimpulkan bahwa AR adalah teknologi yang mampu menambahkan objek-objek maya baik dua dimensi maupun tiga dimensi ke dalam objek dunia nyata dalam waktu yang nyata.

Unity 3D

Unity 3D *adalah* software yang digunakan untuk membuat berbagai macam aplikasi seperti presentasi, website dan dapat digunakan untuk membuat AR. Unity 3D dapat membuat bentuk objek 3 dimensi pada video games atau untuk konteks interaktif lain seperti Visualisasi arsitektur atau animasi 3D real-time.

Vuforia

Vuforia adalah Augmented Reality Software Development Kit (SDK) untuk pembuatan aplikasi Augmented Reality. Vuforia merupakan plugin yang terdapat pada Unity 3D. Cara kerja Vuforia dengan mengenali dan melacak *marker* atau *image target* dan objek 3D sederhana, seperti kotak, secara *real-time*.

Metode

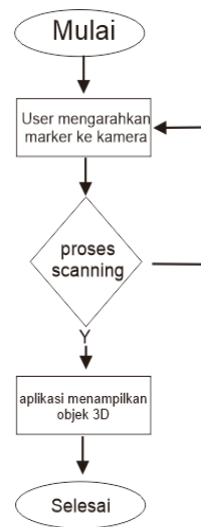
Metode penelitian yang digunakan adalah metode penelitian kualitatif deskriptif. Artinya data yang dikumpulkan dari penelitian ini bukan merupakan angka-angka melainkan hasil observasi, wawancara, dan dokumentasi lainnya. Penelitian ini dilakukan melalui 4 tahap. Tahap pertama yaitu studi literatur, yang bertujuan untuk mempelajari dasar-dasar teori dari AR, unity 3D, dan vuforia. Tahap kedua yaitu melakukan analisis kebutuhan sistem yang diperlukan dalam merancang AR. Tahap ketiga yaitu perancangan AR, dimulai dari membuat marker, objek 3D dan lain-lain yang akan dimasukkan pada AR. Tahap keempat yaitu tahap uji coba *augmented reality* yang sudah dibuat.

Hasil dan Pembahasan

Flowchart Sistem Yang Dibangun

Flowchart adalah penggambaran secara grafik dari langkah-langkah prosedur kinerja suatu aplikasi. Untuk mempermudah dalam pembuatan aplikasi, penulis membuat diagram alur agar dalam perancangan aplikasi ini dilakukan secara teratur. Di bawah ini merupakan diagram alur dari aplikasi ini.





Gambar 1. Flowchart Sistem

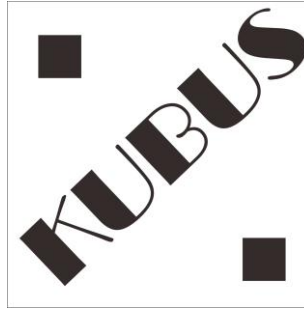
Marker yang ditampilkan di depan kamera, lalu kamera akan membaca marker tersebut dan diproses oleh sistem. Jika marker yang dibaca oleh kamera sesuai dengan acuan atau yang sudah di masukan maka objek 3D akan ditampilkan, namun jika marker yang dibaa tidak sesuai maka kamera akan terus mengulangi pembacaan marker.

Pembuatan Desain Bahan Ajar Berbasis AR

Marker

Marker adalah suatu pola atau penanda yang di dalamnya terdiri dari kumpulan titik-titik acuan yang dapat dikenali oleh kamera. Marker merupakan kunci dari AR, oleh karena itu di dalam marker terdapat informasi-informasi yang nantinya akan memunculkan objek. Pembuatan marker bisa memakai software seperti Photoshop, Coreldraw, dan lain-lain. Marker yang digunakan biasanya berbentuk persegi.

Setelah marker selesai dibuat, maka selanjutnya adalah proses pengenalan marker tersebut dengan cara mengupload marker ke website vuforia yang akan menghasilkan source code berupa file unitypackage. File ini merupakan konfigurasi dari marker-marker yang telah di upload.



Gambar 2. Marker kubus

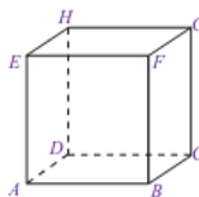
Pada gambar 2 merupakan contoh marker yang dibuat untuk memunculkan bangun ruang kubus. Marker di upload ke website vuforia pada menu target manager. Marker akan diberi nilai kualitas marker untuk pembacaan marker, semakin tinggi nilai yang diperoleh maka semakin cepat pula sensor mengenali marker. Setelah marker di upload, barulah bisa di unduh dengan format file unitypackage dan menggunakannya di unity.

Desain Bahan Ajar Berbasis *Augmented Reality*

Pada tahap desain ini, sebelum merancang pembuatan desain bahan ajar berbasis *augmented reality* sebaiknya membuat bahan ajar atau lembar kerja berbentuk biasa terlebih dahulu, sehingga nantinya bisa langsung diubah menjadi berbasis *augmented reality*.

KUBUS

1. Pengertian Kubus



Gambar 1 kubus

Perhatikan gambar 1 secara seksama. Gambar tersebut menunjukkan sebuah bangun ruang yang semua sisinya berbentuk persegi dan semua rusuknya sama panjang. Bangun ruang seperti ini disebut kubus. Gambar 1 menunjukkan sebuah kubus ABCD.EFGH yang memiliki unsur-unsur sebagai berikut.

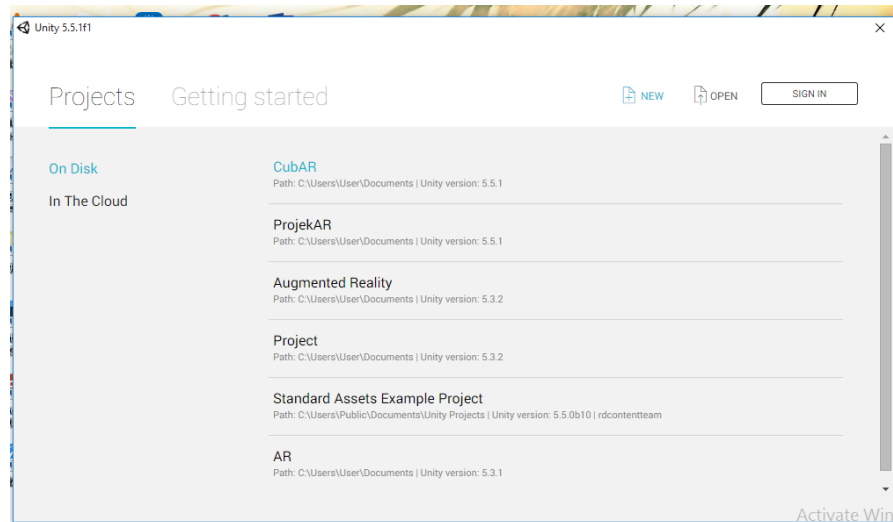
a. Sisi / Bidang

Sisi kubus adalah bidang yang membatasi kubus. Dari gambar 8.2 terlihat bahwa kubus memiliki 6 buah sisi yang semuanya berbentuk persegi, yaitu ABCD (sisi bawah), EFGH (sisi atas), ABFE (sisi depan), CDHG (sisi samping kiri), dan ADHE (sisi samping kanan).

b. Rusuk

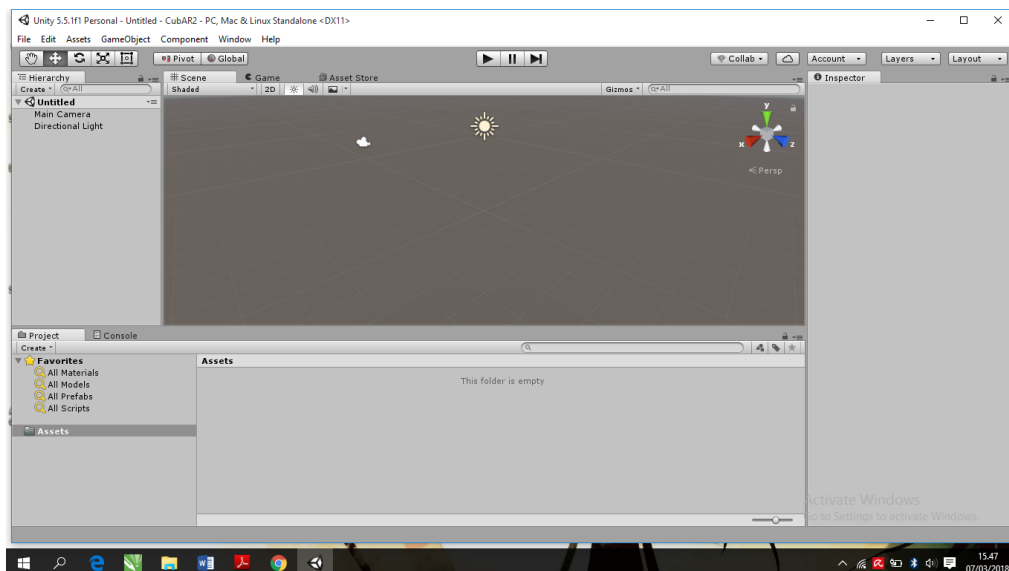
Gambar 3. Contoh bahan ajar

Setelah bahan ajar yang biasa selesai dibuat barulah merubahnya menjadi bahan ajar berbasis AR. Langkah pertama dalam pembuatan bahan ajar berbentuk AR adalah membuka unity.



Gambar 4 Tampilan create unity

Pada tampilan awal, klik tombol “new” dan apabila sudah masuk isi nama proyek sesuai dengan yang di inginkan dan pilih 3D objek, karena akan menampilkan obje 3D, setelah itu klik tombol “create project”.



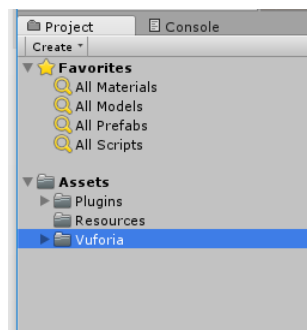
Gambar 5. Tampilan unity

Setelah tampilan unity muncul, langkah selanjutnya pendaftaran vuforia untuk mendownload vuforia unity yang tersedia di website resmi vuforia dan sebagai library untuk objek-objek yang nantinya dipakai unity.



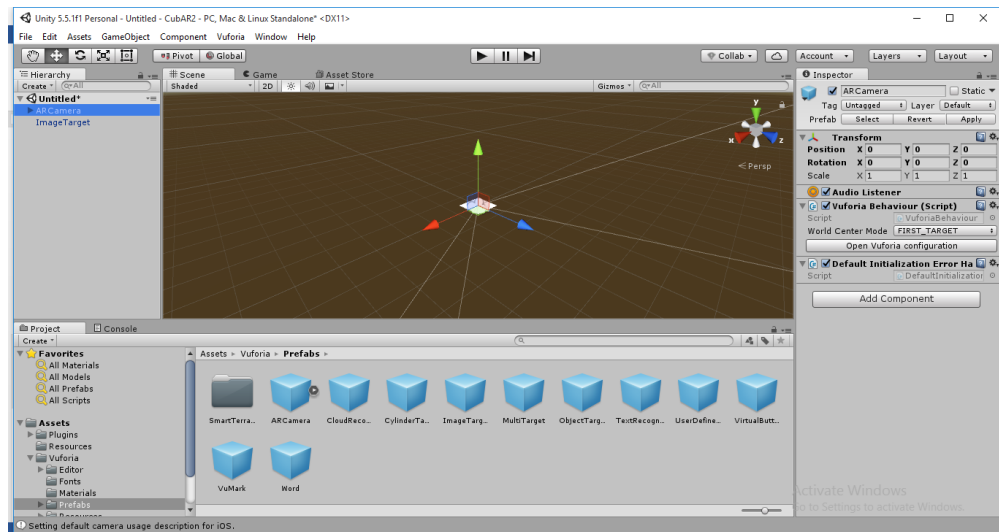
Gambar 6. Vuforia unity extension

Setelah berhasil di download maka double klik vuforia unity extension, maka akan secara otomatis masuk ke asset pada unity yang sedang aktif.



Gambar 7. Vuforia unity extension

Hapus “main camera” dan “Direction Ligt pada hierachy” pada unity dan masukan “Arcamera” dan “ImageTarget” yang berada di asset-vuforia-prefabs.



Gambar 8 Memasukan ARcamera dan ImageTarget

Langkah selanjutnya yaitu kembali ke website vuforia untuk membuat licence key, cara nya ke develop – licence manager – lalu get development key – lalu masukan nama di “app name” – ceklis keterangan dibawah – dan confirm. Setelah itu masukan licence key yang telah dibuat tadi di inspector dari ARcamera.

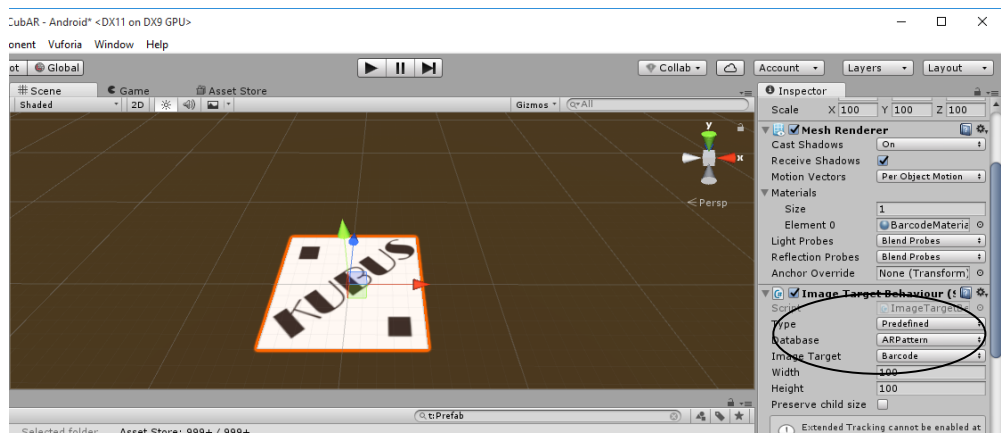


Gambar 9. Memasukan licence key

Kembali lagi ke vuforia untuk membuat database, yaitu tempat penyimpanan image atau marker yang nantinya menjadi pemicu pada AR. Cara ke develop – target manager – add database – isi nama database – lalu klik create. Setelah terbuat maka klik database yang dibuat lalu klik add target dan masukan marker yang akan menjadi pemicu objek 3D lalu klik add. Setelah itu akan muncul tanda bintang di samping marker yang telah di upload. Semakin banyak bintang diperoleh maka

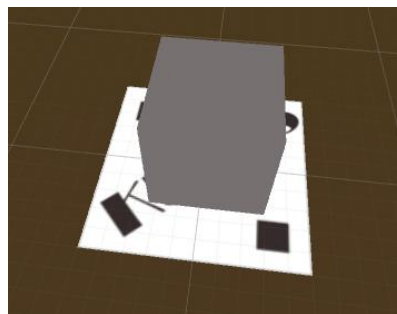
marker semakin mudah terbaca, dan minimal bintang yang harus di dapat agar terbaca adalah satu. Setelah itu baru download database yang akhirnya akan berupa unitypackage. Setelah database berhasil di download, double klik untuk memasukkannya ke unity.

Kembali ke unity, sekarang klik ImageTarget pada hierachy dan pada inspector disebelah kanan maka di database ubah menjadi database yang tadi sudah dibuat di vuforia, maka akan muncul marker yang tadi dibuat di ImageTarget.



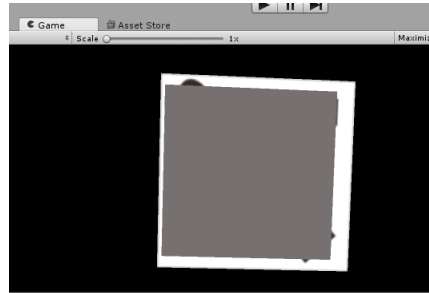
Gambar 10. ImageTarget

Setelah itu membuat objek kubus yang nantinya akan muncul bila marker terkena kamera. Langkahnya ke menu GameObject lalu pilih 3D Object dan pilih cube, setelah itu atur cube di atas marker.



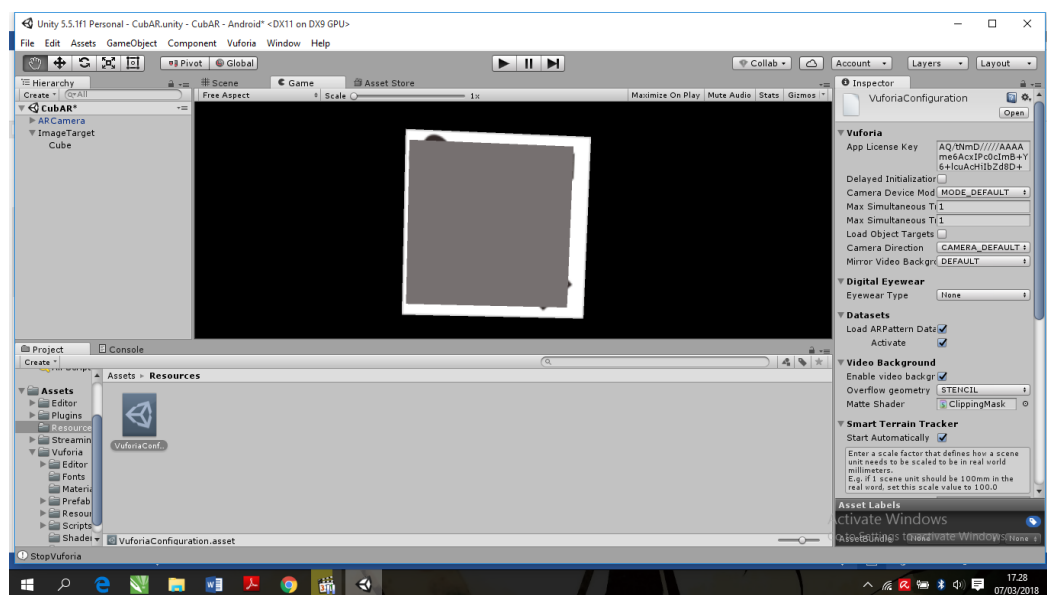
Gambar 11. Cube

Setelah selesai, atur ARcamera agar kamera nya mengarah kepada marker dan objek.



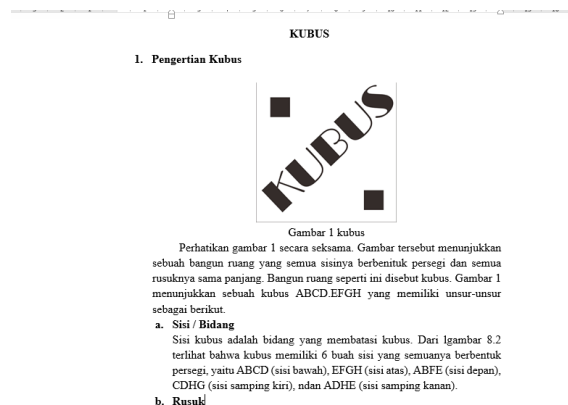
Gambar 12 posisi ARcamera

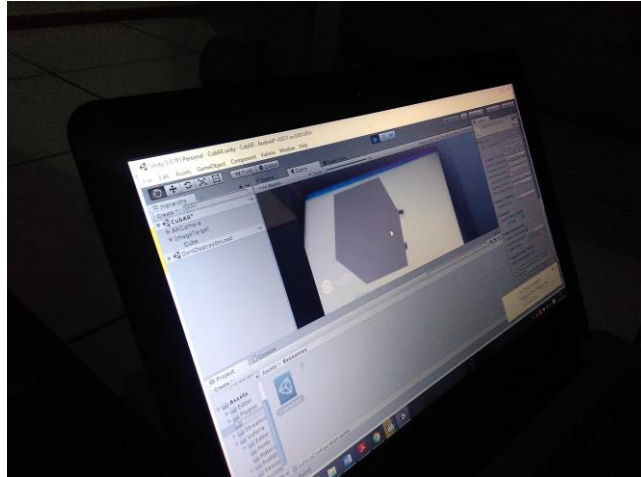
Kembali ke ARcamera lalu klik ceklis yang ada di datasets.



Gambar 13 datasets

Setelah ini, barulah bisa di test dengan mengklik tombol play yang ada diatas.

Gambar 14 bahan ajar berbasis *augmented reality*



Gambar 15 Test marker

Kesimpulan dan Saran

Menurut hasil dan pembahasan sebelumnya, dapat ditarik kesimpulan bahwa AR sangat berpotensi dalam pembaharuan bahan ajar matematika, khususnya dalam pembelajaran bangun ruang bidang datar dengan menggunakan objek-objek 3 dimensi sehingga pembelajaran menjadi lebih menarik.

Adapun saran yang diberikan oleh penulis untuk desain bahan berbasis *augmented reality* pada materi bangun ruang bidang datar adalah dilakukannya pengembangan lebih lanjut dan melakukan penelitian terhadap salah satu kemampuan matematis siswa.

Daftar Pustaka

- Abadi. A. M. & Hamdi. S. (2014). Pengaruh Motivasi, *self-Efficacy* dan Latar Belakang Pendidikan Terhadap Prestasi Matematika Mahasiswa PGSD STKIP-H dan PGMI. *Jurnal Riset Pendidikan Matematika*. Vol. 1. No. 1.
- Lestari, Ika (2013) *Pengembangan Bahan Ajar Berbasis Kompetensi*. Padang : Akademia.
- Nugraha. I. S., Kodrat. I. S. & Kurniawan. T. M. (Tanpa Tahun). Pemanfaatan Augmented Reality untuk Pembelajaran Pengenalan Alat Musik Piano. Makalah Seminar Tugas Akhir. Program Studi Sistem Komputer Fakultas Teknik. Universitas Diponegoro.
- Nugroho, Novan Ari & Ahmad Ramdani. (2015). Aplikasi Pengenalan Bangun Ruang Berbasis Augmented Reality Menggunakan Android. *Jurnal Sains dan*



Teknologi. Volume 1, Nomor 1, Juni 2015. ISSN: 2460-173X. Kalimantan Selatan : Politeknik Negeri Tanah Laut.

Pamoedji. A. K., Maryuni. & Sanjaya. R. (2017). *Mudah Membuat Game Augmented Reality (AR) dan Virtual Reality (VR) dengan Unity 3D*. Jakarta: PT Elex Media Komputindo

Prastowo, Andi (2015) *Panduan Kreatif Membuat Bahan Ajar Inovatif*. Jogjakarta : DIVA Press.

Saputro. R. E. & Dhanar. I. S. S. (2015). Pengembangan Media Pembelajaran Mengenal Organ Pencernaan Manusia Menggunakan Teknologi *Augmented Reality*. *Jurnal Buana Informatika*. Vol. 6. No. 2. STMIK Amikom Purwokerto.

Wardani, Setia & Marti Widya Sari. (2015). Pemanfaatan Augmented Reality Pada Katalog Geometri. *Seminar Nasional Universitas PGRI Yogyakarta 2015*. Tahun 2015, hal 402-406. ISBN 978-602-73690-3-0. Yogyakarta : Universitas PGRI Yogyakarta.

