

PENERAPAN TEKNOLOGI AUGMENTED REALITY PADA APLIKASI MEDIA PEMBELAJARAN MIKROKONTROLER BERBASIS ANDROID DENGAN PLATFORM ARCORE

Irkham Huda¹, Yusron Fuadi²

^{1,2}Departemen Teknik Elektro dan Informatika, Sekolah Vokasi UGM, Yogyakarta

e-mail: irkham@ugm.ac.id, akasacara.film@gmail.com

Abstract

Augmented Reality (AR) is an interactive technology that combines the real and digital world in two-dimensional and three-dimensional forms and projected in a real environment at the same time. Attractive and effective learning media is needed to improve students's understanding of material, especially if the material requires access to physical objects such as microcontroller learning. By utilizing AR technology, physical objects can be replaced with interactive three-dimensional models.

The Mobile based AR application that has been developed in this study as microcontroller learning media was built using the latest AR platform from Google ARCore, that utilizes smartphone cameras to detect flat surfaces, then the selected three-dimensional microcontroller models will appear on the surface without the need to use markers. The developed AR application also has an interactivity feature between users and a three-dimensional model, by generating information of the user selected microcontroller components.

Keywords— *augmented reality, learning media, microcontroler, unity, ARCore*

PENDAHULUAN

Proses pembelajaran yang baik haruslah memuat aspek interaktif, menyenangkan, menantang, memotivasi, dan memberikan ruang yang lebih bagi siswa untuk mengembangkan kreativitas dan kemandirian, sesuai dengan bakat dan minat siswa. Kegiatan pembelajaran yang menyenangkan sangat dipengaruhi oleh berbagai faktor, salah satunya pemilihan media pembelajaran yang digunakan haruslah dapat menarik bagi siswa untuk belajar, interaktif saat digunakan, namun tanpa mengurangi esensi materi yang disampaikan [7]. pembelajaran meliputi alat yang secara fisik digunakan untuk menyampaikan isi materi pengajaran yang terdiri dari buku, tape recorder, kaset, video camera, video recorder, film, slide (gambar), foto, gambar, grafik, televisi dan computer [2].

Media pembelajaran yang menarik dan efektif diperlukan untuk meningkatkan pemahaman siswa akan suatu materi, selain itu permasalahan kadang muncul ketika diperlukan akses ke obyek fisik untuk memberikan penjelasan kepada siswa akan suatu materi, sebagai contoh materi terkait mikrokontroler. Mikrokontroler memerlukan biaya yang tidak sedikit untuk pengadaannya, maka dalam proses pembelajaran dapat digunakan model pengganti yang sepadan seperti model tiga dimensi dari mikrokontroler dengan bentuk semirip mungkin dari mikrokontroler yang asli.

Augmented Reality (AR) adalah teknologi menggabungkan benda-benda nyata dan maya di lingkungan nyata, berjalan secara interaktif dalam waktu nyata, dan terdapat integrasi antar benda dalam tiga dimensi, yaitu benda maya terintegrasi dalam dunia nyata [3]. Dengan menggunakan teknologi AR model tiga dimensi dapat ditampilkan seolah-olah muncul di dua nyata bahkan dengan ukuran yang bisa diatur sesuai ukuran nyata. Selain itu penerapan teknologi AR pada aplikasi mobile dapat ditambahkan fitur interaktifitas untuk memberikan pengalaman yang lebih baik bagi pengguna. ARCore

adalah platform untuk mengembangkan aplikasi AR yang dibuat oleh Google. Dewasa ini perkembangan teknologi AR cukup pesat ditandai dengan Google memperkenalkan Google Glass pada tahun 2013, dilanjutkan Microsoft melalui HoloLens yang merupakan perangkat AR independen yang tak perlu dihubungkan dengan perangkat lain. Salah satu pencapaian AR terbesar di lini hiburan adalah hadirnya game Pokemon Go yang dikembangkan Niantic bersama Google. Untuk platform pengembangan AR, Apple merilis ARKit sedangkan Google baru-baru ini juga merilis platform ARCore pada tahun 2017 [1].

Terdapat beberapa penelitian sebelumnya terkait pemanfaatan teknologi AR untuk aplikasi media pembelajaran. Tonny Haryanto dkk [4] melakukan penelitian tentang pemanfaatan teknologi AR untuk media pembelajaran multimedia termasuk media pembelajaran pembelajaran sel. AR dipakai karena mampu menampilkan obyek tiga dimensi beserta animasinya yang seakan-akan ada dilingkungan nyata menggunakan media kamera. Yudha Akbar Pramana dkk [6] mengembangkan aplikasi Augmented Reality berbasis Android untuk mengenali benda di Museum yang dalam studi kasusnya adalah Museum Blambangan Banyuwangi. Ali Idrus dkk [5] melakukan penelitian tentang pemanfaatan Augmented Reality (AR) sebagai media dalam meningkatkan pemahaman teks bacaan. Tujuan pemanfaatan AR untuk memvisualisasikan benda secara virtual yang dimasukkan kedalam tampilan dunia nyata (dual coding) melalui visual dan verbal.

Beberapa penelitian diatas merupakan penerapan teknologi AR untuk media pembelajaran pada beberapa bidang materi seperti pembelajaran sel, museum, teks bacaan, dan obyek atom. Dari penelitian tersebut belum ada yang menerapkan teknologi AR untuk media pembelajaran Mikrokontroler dan menambahkan fitur interaktifitas pada model tiga dimensinya. Maka dalam penelitian ini akan dikembangkan aplikasi AR berbasis sistem operasi mobile Android dengan menggunakan platform ARCore untuk media pembelajaran mikrokontroler, selain itu pada aplikasi ini akan ditambahkan fitur interaktifitas pada model tiga dimensi mikrokontroler yang ditampilkan untuk memberikan informasi lebih detail terkait komponen mikrokontroler sehingga dapat lebih memudahkan pengguna mempelajari mikrokontroler.

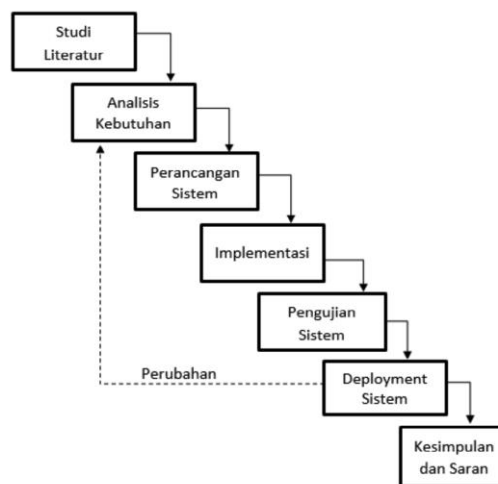
METODE PENELITIAN

Pada penelitian ini tahapan metodologi penelitian yang digunakan adalah menggunakan model pengembangan system yang diadaptasi dari model Agile SDLC seperti pada Gambar 1. Dimana metode tersebut memiliki 7 fase yaitu studi literature, analisis kebutuhan, perancangan, implementasi, pengujian, deployment sistem, serta kesimpulan dan saran.

2.1. Studi Literatur

1) Android

Android adalah sebuah sistem operasi untuk perangkat mobile yang dikembangkan oleh Google, berbasis pada kernel Linux dan didesain terutama untuk perangkat mobile touch screen seperti smartphone dan tablet, meskipun perkembangan selanjutnya Android bisa digunakan pada perangkat TV pintar, mobil pintar, atau jam tangan pintar.



Gambar 1. Model pengembangan sistem adaptasi dari model Agile SDLC

2) Augmented Reality (AR)

AR ini dapat menggabungkan dunia nyata dengan dunia maya dalam bentuk 3D serta bersifat interaktif menurut waktu nyata (*real time*) selain itu augmented reality merupakan teknologi yang berkembang dan sangat diminati saat ini, karena AR bisa masuk ke dalam bermacam lingkungan aplikasi. AR bisa diterapkan pada bidang pengetahuan, hiburan, kesehatan, dan banyak lainnya (Craig, Alan B., 2013).

3) AR Core

ARCore menggunakan 3 teknologi kunci untuk mengintegrasikan konten virtual dengan dunia nyata melalui kamera perangkat mobile, yaitu *Motion Tracking* memungkinkan ponsel untuk memahami dan melacak posisinya relatif terhadap dunia, *Environmental Understanding* memungkinkan ponsel mendeteksi ukuran dan lokasi permukaan horisontal datar seperti tanah atau meja kopi, *Light estimation* memungkinkan telepon untuk memperkirakan kondisi pencahayaan saat ini di lingkungan.

4) Mikrokontroler

Mikrokontroler adalah suatu chip berupa IC (*Integrated Circuit*) yang dapat menerima sinyal input, mengolahnya, dan memberikan sinyal output sesuai dengan program yang diberikan kepadanya (Sri Wahyuni, 2015).

2.2. Analisis Kebutuhan

Analisis kebutuhan dilakukan dengan cara menganalisa fungsionalitas aplikasi AR berbasis Android serta melakukan observasi secara detail bentuk-bentuk obyek Mikrokontroler beserta komponennya yang akan dimasukkan ke dalam aplikasi, seperti Arduino Uno, Arduino Ethernet Shield, Arduino Nano, RFID, dll.

2.3. Perancangan

Tahap perancangan dibagi menjadi 2 bagian, yaitu perancangan aplikasi mobile dan perancangan model tiga dimensi obyek mikrokontroler. Untuk perancangan aplikasi digunakan *flowchart* algoritma aplikasi, struktur arsitektur aplikasi, dan representasi antar muka. Sedangkan untuk perancangan model tiga dimensi digunakan flowchart untuk menggambarkan alur pembuatan model tiga dimensi mikrokontroler.

2.4. Implementasi

Tahap implementasi juga dibagi menjadi 3 bagian, yaitu implementasi aplikasi mobile menggunakan perangkat lunak Unity, implementasi model tiga dimensi obyek mikrokontroler menggunakan perangkat lunak Blender, dan integrasi model tiga dimensi ke dalam aplikasi mobile menggunakan perangkat lunak Unity. Kemudian agar aplikasi

bisa dijalankan di perangkat Android diperlukan perangkat lunak Android Studio untuk *build* proyeknya menjadi sebuah *installer* apk.

2.5. Pengujian Sistem

Tahap pengujian (*testing*) adalah fokus pada perangkat lunak aplikasi mobile baik secara logik maupun fungsional. Hal ini dilakukan untuk meminimalisir kesalahan dan memastikan keluaran yang dihasilkan sesuai dengan yang diharapkan. Pengujian dilakukan menggunakan metode *Whitebox Testing* (pengujian unit).

2.6. Deployment

Pada tahapan ini dimana sistem dibuat tersedia bagi pengguna. Jika dalam deployment sistem terdapat kesalahan atau kekurangan pada sistem, maka dapat mengulang kembali ke tahap analisis untuk memperbaiki serta menambahkan kekurangan fungsi program. Pertama-tama sistem dikompilasi untuk dijadikan sebuah berkas installer Android dengan format berkas *.apk. Kemudian berkas installer ini diunggah ke GooglePlay agar dapat diunduh dan diinstall atau dipasang pada perangkat smartphone pengunjung. GooglePlay merupakan sebuah toko aplikasi yang dapat diakses oleh semua perangkat dengan sistem operasi Android.

2.7. Kesimpulan

Untuk mendapatkan kesimpulan yang baik maka tahapan mulai dari perancangan sampai deployment sistem harus benar-benar valid dan teruji karena mempengaruhi kualitas penelitian.

HASIL DAN PEMBAHASAN

3.1. Analisis Kebutuhan

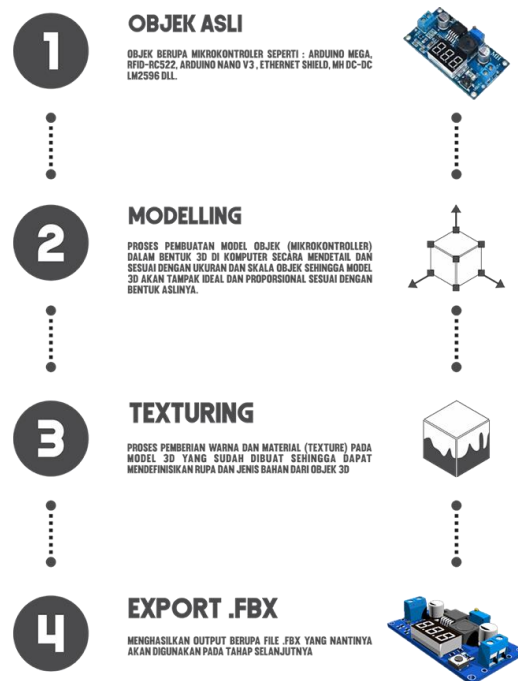
Aplikasi AR berbasis Android untuk media pembelajaran Mikrokontroler ini aplikasi yang dibuat untuk semua orang atau siswa yang ingin belajar terkait Mikrokontroler. Pengembangan aplikasi ini akan menggunakan platform ARCore dari Google sehingga tidak memerlukan pembuatan Marker untuk menampilkan AR, cukup disediakan sebuah permukaan datar seperti Meja. Pada aplikasi ini membutuhkan kamera smartphone sebagai media input untuk membaca permukaan datar dimana pada permukaan tersebut akan ditampilkan model tiga dimensi. Software yang digunakan untuk mengembangkan aplikasi adalah Unity 3D dan Android Studio.

Selain aplikasi juga perlu dilakukan observasi bentuk-bentuk obyek Mikrokontroler secara mendetail hingga komponen-komponennya hasilnya dibuat sebuah model obyek tiga dimensi (*modelling*) secara detail dengan menggunakan perangkat lunak Blender sesuai dengan ukuran dan skala obyek sehingga model tiga dimensi yang dibuat akan tampak ideal dan proposional sesuai dengan bentuk aslinya.

3.2. Perancangan

1) Perancangan Proses Pembuatan Model Tiga Dimensi Mikrokontroler

Rancangan proses pembuatan model tiga dimensi dari hasil observasi obyek mikrokontroler yang asli hingga jadi model tiga dimensi dengan format fbx yang siap diintegrasikan pada aplikasi dapat dilihat pada Gambar 2.



Gambar 2. Bagan Proses Pembuatan Model Tiga Dimensi Mikrokontroler

2) Rancangan Algoritma Aplikasi

Rancangan algoritma aplikasi secara umum digambarkan dalam sebuah flowchart seperti yang dapat dilihat pada Gambar 3. Aplikasi dimulai dari tampilan Splash Screen, kemudian dilanjutkan ke menu utama aplikasi dimana terdapat 2 menu yaitu menu Info Aplikasi dan menu AR. Di dalam menu AR terdapat pilihan model mikrokontroler yang akan ditampilkan. Kemudian aplikasi akan mendeteksi bidang datar dengan menggunakan perangkat kamera pada smartphone, bidang datar ini contohnya berupa meja. Setelah bidang datar ditemukan aplikasi akan memanggil obyek 3D Mikrokontroler dan menampilkannya. Pada obyek 3D yang ditampilkan pengguna dapat melakukan tap pada komponen obyek 3D untuk melihat informasi terkait komponen tersebut.

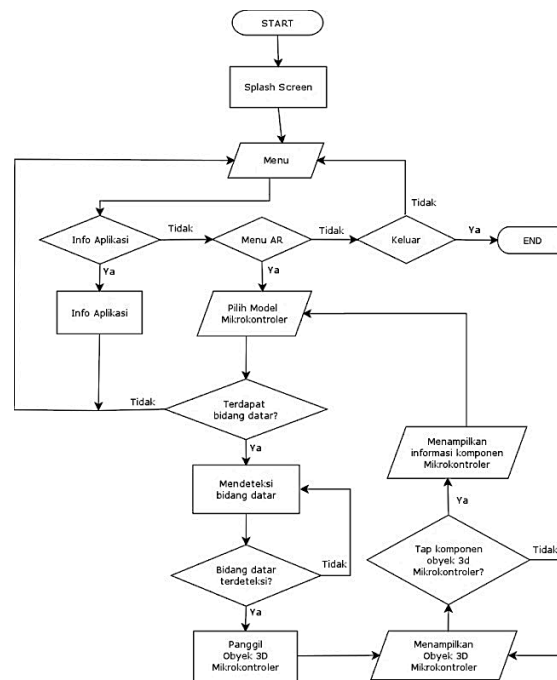
3.3. Implementasi

1) Implementasi Model Tiga Dimensi Mikrokontroler

Implementasi model 3D Mikrokontroler dari obyek aslinya dilakukan sesuai dengan langkah-langkah pada Gambar 2, yaitu terdapat proses *Modelling*, *Texturing*, *Export .FBX*. Ketiga proses ini dilakukan dengan menggunakan perangkat lunak Blender. Agar komponen Mikrokontroler pada model 3D bisa ditambahkan aksi pemilihan komponen maka pada proses modelling masing-masing komponen pada setiap mikrokontroler dibuat sebagai *mesh* yang terpisah.

2) Implementasi Aplikasi

Implementasi dan pengkodean aplikasi menggunakan perangkat lunak Unity 3D terdapat beberapa langkah sebagai berikut:



Gambar 3. Flowchart Algoritma aplikasi

a. Halaman Splash Screen

Splash Screen merupakan tampilan awal pada saat aplikasi dijalankan untuk membuat tampilan splash Screen hanya dibutuhkan satu objek unity yaitu empty object, tahap selanjutnya adalah pembuatan kode program untuk tampilan splash Screen. Lama tampilan splash Screen adalah 2 detik. setelah tampilan splash Screen selesai tampilan aplikasi akan berpindah ke tampilan menu utama.

b. Halaman Menu Utama

Menu utama merupakan tampilan yang akan muncul setelah Splash Screen, untuk membuat tampilan menu utama dibutuhkan 2 obyek button masing-masing obyek diberikan id sebagai pengenalan pada saat pembuatan scene. Pengkodean 2 obyek tersebut terdapat pada GUI. Masing-masing button berfungsi untuk navigasi ke menu Info Aplikasi dan menu AR.

c. Halaman Info Aplikasi

Halaman info aplikasi merupakan tampilan yang akan muncul jika tombol info aplikasi dipilih. Untuk membuat tampilan ini dibutuhkan image sebagai target obyek. Obyek tersebut diberikan id yang berfungsi sebagai pengenalan pada saat pembuatan scene pada pengkodean program.

d. Halaman Menu AR

Halaman ini akan menampilkan pilihan tipe Mikrokontroler yang perlu dipilih untuk ditampilkan obyek model 3D nya menggunakan AR. Untuk membuat tampilan menu AR ini dibutuhkan obyek button sejumlah tipe Mikrokontroler yang sudah dibuat beserta image untuk menampilkan thumbnail dari obyek Mikrokontroler pada masing-masing button tersebut. masing-masing obyek diberikan id sebagai pengenalan pada saat pembuatan scene.

e. Mengimpor Package ARCore

Agar dapat memanfaatkan platform ARCore untuk membuat fitur AR pada aplikasi, perlu mengimpor SDK ARCore dengan cara klik menu Assets, pilih Import Package, pilih Custom Package, kemudian pilih file arccore-unity-sdk-v1.5.0.unitypackage.

Selain itu kita perlu mengubah *Player Settings* untuk minimum API Level Android 7.0, target API Android 7.0, dan mengaktifkan *ARCore Supported*.

f. Scene Unity 3D

Pada implementasi di Unity 3D perlu dibuat beberapa scene dimana masing-masing akan scene saling terhubung. Pada program yang dibuat masing-masing scene akan me-load scene lain ketika aplikasi dijalankan. Penulis membuat program pada Unity 3D yang terdiri beberapa scene dengan tujuan untuk memudahkan pemrograman. Masing-masing scene mewakili halaman aplikasi yang akan dibuat yaitu terdapat scene Splash Screen, scene Menu Utama, scene Menu AR, scene Info Aplikasi, dan scene Main AR

g. Menampilkan Model 3D Mikrokontroler

Untuk memasukkan model 3d dalam unity 3d digunakan file berekstensi .fbx hasil export dari program Blender, kemudian dimasukan pada directory project Unity 3d. Selanjutnya Objek 3D di lakukan drag and drop pada direktori Model yang ada pada Project Bar ke dalam Image Target. Selanjutnya Model 3D akan ditampilkan pada scene Main AR. Tampilan pada scene Main AR menggunakan fitur ARCore yang menggunakan kamera untuk mendeteksi bidang datar, ketika bidang datar terdeteksi maka model 3D akan dipanggil untuk ditampilkan sehingga seolah-olah berada diatas bidang datar tersebut.

h. Menambahkan Aksi Komponen Mikrokontroler

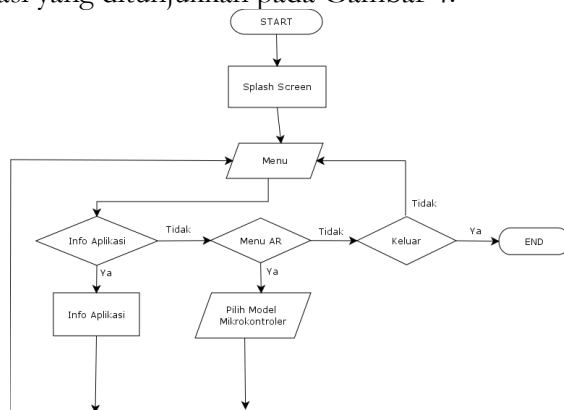
Selanjutnya untuk memberikan interaksi pengguna dengan model 3D Mikrokontroler maka ditambahkan aksi pada setiap *mesh* komponen dari model 3D. Maka ketika pengguna melakukan aksi *tap* pada komponen model 3D maka akan dimunculkan pop up informasi terkait komponen tersebut.

i. Publikasi ke dalam file apk

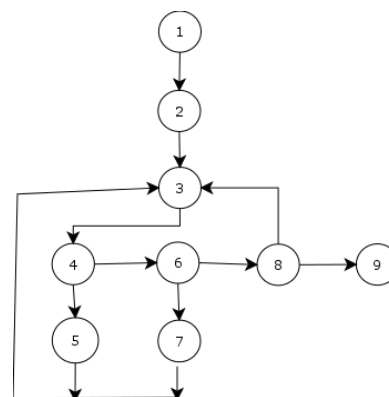
Setelah melakukan running program dan tidak terdapat error pada kode program yang ditulis, tahap selanjutnya adalah membuat file APK yang berfungsi untuk menyimpan sebuah aplikasi atau program yang sudah dibuat untuk dijalankan pada perangkat Android atau dengan kata lain APK adalah sebuah file installer, dalam prosesnya membutuhkan android SDK yang digunakan sebagai compiling program dari seluruh program yang dibuat pada unity 3D.

3.3. Pengujian

Proses pengujian aplikasi menggunakan metode White Box Testing untuk menguji setiap menu dan fitur aplikasi apakah berjalan dengan lancar. Kemudian dibuat grafik alirnya seperti pada Gambar 5 grafik alir pengujian ini mengikuti bagan menu aplikasi yang ditunjukkan pada Gambar 4.



Gambar 4. Bagan menu aplikasi



Gambar 5. Grafik alir menu

Kompleksitas Siklomatis (pengukuran kuantitatif terhadap kompleksitas logis suatu program) dari grafik alir dapat diperoleh dengan perhitungan:

Dimana:

E = Jumlah edge grafik alir yang ditandakan dengan gambar panah

N = Jumlah simpul grafik alir yang ditandakan dengan gambar lingkaran

Sehingga kompleksitas siklomatisnya $V(G) = 12 - 9 + 2 = 5$.

Basis set yang dihasilkan dari jalur independent secara linier adalah jalur sebagai berikut:

1-2-3-4-5-3

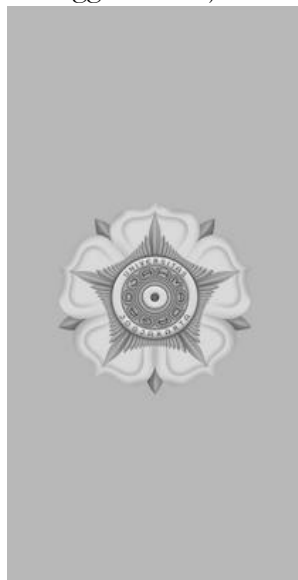
1-2-3-4-6-7-3

1-2-3-4-6-8-3

1-2-3-4-6-8-9

Ketika aplikasi dijalankan, maka terlihat bahwa salah satu basis set yang dihasilkan adalah 1-2-3-4-6-8-9 dan terlihat bahwa simpul telah dieksekusi satu kali. Berdasarkan pengamatan ketentuan tersebut dari segi kelayakan software, sistem ini telah memenuhi syarat. Pada semua titik dilakukan pengujian aplikasi apakah fitur pada titik tersebut berfungsi secara normal. Dan dari hasil pengujian pada keseluruhan titik diperoleh hasil bahwa semua fitur berfungsi norma dan tidak ditemukan masalah.

Beberapa tampilan aplikasi ketika dilakukan pengujian untuk menampilkan fitur AR dapat dilihat pada gambar. Gambar 6 menunjukkan tampilan splash screen ketika aplikasi pertama dijalankan, gambar 7 menunjukkan tampilan deskripsi/info aplikasi, gambar 8 menunjukkan menu AR dimana terdapat pilihan model yang bisa dipilih untuk ditampilkan, gambar 9 tampilan ketika aplikasi melakukan pendeteksian bidang datar dengan kamera memanfaatkan fitur ARCore, gambar 10 menunjukkan tampilan model 3D yang dipilih muncul seolah-olah terdapat diatas bidang datar, gambar 11 menunjukkan tampilan ketika dilakukan *tap* pada salah satu komponen model 3D mikrokontroler sehingga menunjukkan info komponen tersebut.



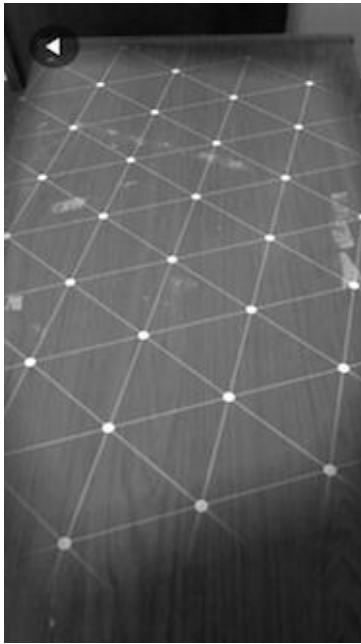
Gambar 6. Tampilan splash screen



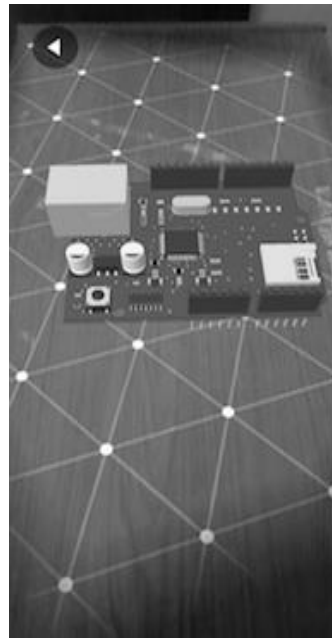
Gambar 7. Tampilan deskripsi/ info aplikasi



Gambar 8. Tampilan menu AR



Gambar 9. Tampilan deteksi bidang datar



Gambar 10. Tampilan model 3D AR



Gambar 11. Tampilan model 3D dengan popup komponen terpilih

10

KESIMPULAN

Kesimpulan yang diperoleh setelah melakukan pembuatan aplikasi AR sebagai media pembelajar Mikrokontroler ini:

1. Berhasil dikembangkan Aplikasi AR berbasis Android sebagai media pembelajaran Mikrokontroler yang interaktif.
2. Aplikasi AR berhasil dibuat dengan memanfaatkan platform ARCore dari Google sehingga tidak diperlukan Marker untuk menampilkan obyek 3D.
3. Aplikasi yang dibuat sudah diuji dan semua fungsi dan fitur dapat berjalan dengan baik tanpa ditemukan masalah.

SARAN

Platform ARCore belum disupport oleh semua device yang menggunakan system operasi Android, sehingga tidak semua device akan bisa menjalankan aplikasi AR untuk media pembelajaran Mikrokontroler ini. Kedepan sebaiknya mencari platform yang bisa disupport lebih banyak device sehingga aplikasi ini bisa dimanfaatkan oleh lebih banyak orang.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Amadeo, R., 2017, *Google's Arcore Brings Augmented Reality To Millions Of Android Devices*, New York: Condé Nast Publications, Inc. [Online]. <https://Search.Proquest.Com/Docview/1933292971?Accountid=13771>. Dikeluarkan 29 Agustus 2017.
- [2] Arsyad, A., 1997, *Media Pengajaran*, Jakarta: Raja Grafindo Persada.

- [3] Azuma, R.T., 1997, *A Survey Of Augmented Reality*, Jurnal Teleoperators And Virtual Environments 6, Hlm. 355- 385.
- [4] Haryanto, T., Anra, H., Dan Pratiwi, H.S., 2017, *Aplikasi Augmented Reality Sebagai Media Pembelajaran Materi Pembelahan Sel Dalam Mata Pelajaran Biologi*, Jurnal Sistem Dan Teknologi Informasi (Justin), Vol. 1 No. 2.
- [5] Idrus, A. Dan Yudherta, A., 2016, *Pengembangan Augmented Reality Sebagai Media Dalam Meningkatkan Pemahaman Teks Bacaan*, Jurnal Teknologi Pendidikan, Vol. 18, No. 3.
- [6] Pramana, Y.A., Brata, K.C., dan Brata, A.H., 2018, *Pembangunan Aplikasi Augmented Reality Untuk Pengenalan Benda Di Museum Berbasis Android (Studi Kasus : Museum Blambangan Banyuwangi)*, Jurnal Pengembangan Teknologi Informasi Dan Ilmu Komputer, Vol.2 No.5 Hlm. 2034-2042.
- [7] Mustaqim, I., Kurniawan, N., 2017, *Pengembangan Media Pembelajaran Berbasis Augmented Reality*, Jurnal Edukasi Elektro, Vol 1, No.1, Mei 2017.