

GAME PENGENALAN POLA DASAR DAN WARNA UNTUK TK

Muhammad Qabil Wakan
Program Studi Teknik Informatika Fakultas Teknologi Industri
Universitas Islam Indonesia
Yogyakarta, Indonesia
11523218@students.uii.ac.id

Pada saat ini kebutuhan akan pendidikan anak TK semakin tinggi karena setiap orang tua merasa bahwa anaknya perlu dibekali dengan ilmu pengetahuan sebagai dasar untuk masuk ke sekolah dasar. Salah satu model pembelajaran yang dilakukan ialah materi pendidikan melalui sarana bermain dan belajar, materi yang dipelajari antara lain mengenai pengenalan bentuk dan gambar. Pembelajaran ini sangat berharga, untuk itu perlu peran orangtua dalam mendidik anak-anaknya serta perlu adanya unsur bermain dan belajar agar anak - anak tidak mudah bosan dalam pembelajaran yang dilakukan. Salah satu cara yang dilakukan adalah dengan menuangkan setiap pengetahuan tentang pola dasar dan warna ke dalam game untuk pendidikan anak TK. Untuk memudahkan pengguna dalam mengetahui pola dasar dan warna, dibangunlah aplikasi berbasis Android yang merupakan salah satu teknologi mobile saat ini. Hasil dari aplikasi ini yaitu membantu para orangtua dan guru untuk membimbing dan mengenalkan anak-anaknya tentang pola dan warna sehingga memudahkan anak-anak untuk mengetahui permainan tersebut.

I. PENDAHULUAN

A. Latar Belakang

Kebutuhan akan pendidikan anak TK semakin tinggi karena setiap orang tua merasa bahwa anaknya perlu dibekali dengan ilmu pengetahuan sebagai dasar untuk masuk ke sekolah dasar. Salah satu model pembelajaran yang dilakukan ialah materi pendidikan melalui sarana bermain dan belajar, materi yang dipelajari antara lain mengenai pengenalan pola dan warna.

Selain itu, keluarga yang sudah mempunyai anak kecil, biasanya orang tua menempel kertas pola dan warna di dinding rumah untuk memberikan dan menambah pengetahuan anak-anaknya dalam mengenal pola tersebut. Hal ini sangat tidak efektif dan efisien karena mengingat anak-anak yang biasanya tidak tertarik pada suatu hal jika hal tersebut tidak menarik bagi anak-anak tersebut, dan itu dapat membuat anak-anak bosan. Selain itu media tersebut tidak dapat digunakan dimana saja dan kapan saja karena tidak bisa dibawa kemana-mana.

Berdasarkan *review* yang telah peneliti lakukan pada salah satu aplikasi yang ada di android market, yaitu pada *game* yang berjudul *tebak-tebakan* dan pola terdapat beberapa kekurangan yaitu tidak ada fitur latihan sebelum memulai permainan sehingga anak-anak tidak tahu bagaimana cara melakukannya, selain itu

permainan untuk mengetahui satu warna atau pola saja berdasar yang ditampilkan dan pilihan pola yang cocok yang muncul akan bertambah sesuai keinginan tahu yang dipilih.

Maka dari itu, dalam hal ini peneliti berusaha untuk membuat sebuah game edukasi yang menarik dan menantang anak-anak untuk mencoba mengenal pola dasar dan warna, yang mana game ini nantinya dibuat dengan tujuan mengubah media pembelajaran yang biasanya ditempel di dinding menjadi media elektronik berbasis aplikasi android sehingga bisa digunakan dimana saja dan kapan saja oleh para orangtua untuk anak-anaknya. Aplikasi game edukasi ini cocok untuk anak-anak yang baru memahami pola-pola dasar tersebut, karena mengingat setiap orang memiliki handphone atau smartphone yang berjumlah lebih dari satu dan sudah bukan suatu barang yang langka untuk dapat dijumpai. Oleh karena itu proses belajar semakin dipermudah dengan adanya teknologi dan untuk model pembelajaran orang tua cukup mendampingi sekaligus mengajari putra-putrinya untuk memperdalam materi pengenalan pola dan warna yang sudah dipelajari selama proses belajar mengajar di taman kanak-kanak. Aplikasi ini hanya untuk anak usia dini dengan rentang usia 3-5 tahun. Aplikasi ini mengenalkan pola bentuk dan warna, meliputi pengenalan bentuk, pengenalan warna, pengenalan nama pola, dan belajar kuis yang didapat sesuai dengan pengetahuan.

B. Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang masalah tersebut maka di dapat suatu rumusan yaitu sebagai berikut:

- Bagaimana membuat game edukasi pengenalan pola dasar dan warna untuk siswa taman kanak-kanak berbasis android?

C. Batasan Masalah

Agar tidak menyimpang dari pokok permasalahan yang hendak diselesaikan dalam penelitian ini maka diberikan batasan-batasan masalah sebagai berikut:

- Pada aplikasi ini hanya menampilkan game pengenalan pola dasar dan warna.
- Studi kasus yang dipilih adalah TK indriasari.

II. LANDASAN TEORI

D. Tujuan Penelitian

Berdasarkan rumusan masalah yang telah diuraikan di atas, tujuan peneliti membangun game edukasi yang menarik bagi anak-anak sehingga anak-anak dapat mengetahui pol-pola dasar dan warna.

E. Manfaat Penelitian

Manfaat yang diharapkan dari penelitian ini adalah:

- Memberikan pengetahuan tentang pola warna dan bentuk yang akan dipelajari dan ditampilkan.
- Mempermudah anak-anak dalam mengenal pola warna dan bentuk dengan cara yang menarik.

F. Metodologi Penelitian

Metode penelitian yang digunakan dalam pengerjaan tugas akhir ini yaitu:

a. Metode pengumpulan data

Metode pengumpulan data merupakan suatu metode yang digunakan dalam melakukan penelitian untuk membuat sistem *game* pengenalan pola dasar dan warna untuk anak TK. Adapun data-data yang diperoleh dengan buku-buku referensi, penelusuran internet dan literatur-literatur terkait.

b. Metode pengembangan sistem

Metode pengembangan sistem adalah metode yang digunakan untuk membuat sistem *game* pengenalan pola dasar dan warna berbasis android. Metode ini meliputi:

- Analisis kebutuhan

Merupakan langkah awal dalam meneliti suatu permasalahan yang ada kemudian diuraikan menjadi beberapa komponen yang lebih kecil sehingga mudah untuk dicari solusi. Hipotesa maupun algoritma yang digunakan. Analisis kebutuhan sistem terdiri dari analisis *input*, *output*, *proses* yang dibutuhkan, dan sistem antarmuka (*interface*) yang diinginkan.

- Perancangan

Proses lanjut dari hipotesa dengan memakai desain tertentu untuk memecahkan masalah mulai dari awal sampai siap diterapkan dengan perancangan HIPO (*Hierarchy Plus Input Process Output*).

- Implementasi

Proses penerapan desain dengan menggunakan bahasa pemrograman *Script* yang efisien dan efektif untuk mencari pemecahan masalah dan tujuan yang diinginkan.

- Pengujian

Proses pengujian terhadap perangkat lunak yang diperoleh dari hasil implementasi beserta penyempurnaan dari segala kekurangan-kekurangan yang ada.

A. Sistem dan Pembelajaran

Sistem pembelajaran adalah suatu kombinasi terorganisasi yang meliputi unsur-unsur manusiawi, material, fasilitas, perlengkapan dan prosedur yang berinteraksi untuk mencapai tujuan. Unsur manusiawi dalam sistem pembelajaran terdiri atas anak-anak, guru/pengajar, serta orang-orang yang mendukung terhadap keberhasilan proses pembelajaran termasuk pustakawan. Material adalah sebagai bahan belajar yang dapat disajikan sebagai sumber belajar, misalnya buku-buku, film, slide suara, foto, CD dan lain sebagainya. Fasilitas dan perlengkapan adalah segala sesuatu yang dapat mendukung terhadap jalannya proses pembelajaran, misalnya ruang kelas, penerangan, perlengkapan komputer, audio-visual dan lain sebagainya. Prosedur adalah kegiatan-kegiatan yang dilakukan dalam proses pembelajaran misalnya, strategi dan metode pembelajaran, jadwal pembelajaran, pelaksana evaluasi, dan lain sebagainya.

Pada saat ini semakin banyak teknologi menawarkan sistem pembelajaran dengan berbagai macam media. Dengan teknologi yang ada akan memudahkan kita dalam melakukan sistem pembelajaran. Misalnya, pada saat sekarang ini *handphone* tidak hanya berfungsi sebagai media telekomunikasi, tetapi salah satunya juga dapat berfungsi sebagai media belajar.

Media pembelajaran yang sangat efektif digunakan adalah media belajar yang menarik secara penampilan dan mudah untuk digunakan. Media pembelajaran cocok digunakan untuk saat ini adalah *smartphone* yang memiliki Operating Sistem Android. Pada saat ini anak-anak sudah mulai bisa dan paham menggunakan *smartphone android* untuk sekedar bermain, maka dari itu *smartphone android* merupakan media yang cocok untuk belajar selain media bermain game untuk anak-anak.

B. Game

Permainan video (bahasa Inggris: *video game*) adalah permainan yang menggunakan interaksi dengan antarmuka pengguna melalui gambar yang dihasilkan oleh piranti video. Permainan video umumnya menyediakan sistem penghargaan, misalnya skor yang dihitung berdasarkan tingkat keberhasilan yang dicapai dalam menyelesaikan tugas-tugas yang ada didalam permainan. *Game* bertujuan untuk menghibur, biasanya *game* banyak disukai oleh anak-anak hingga orang dewasa (Tantowi, 2012).

Game merupakan permainan komputer yang dibuat dengan teknik dan metode animasi. Jika ingin mendalami penggunaan animasi, haruslah memahami pembuatan *game* atau jika ingin membuat *game*, maka harus memahami teknik dan

metode animasi, sebab keduanya saling berkaitan (Nilwan, 1998).

C. Android

Android merupakan OS *Mobile* yang sedang tumbuh ditengah OS lainnya yang berkembang dewasa ini. OS lainnya seperti windows *Mobile*, *i-phone* OS, Symbian, dan masih banyak lagi juga menawarkan kekayaan isi dan keoptimalan berjalan di atas perangkat yang ada. Akan tetapi, OS yang ada ini berjalan dengan memprioritaskan aplikasi inti yang dibangun sendiri tanpa melihat potensi yang cukup besar dari aplikasi pihak ketiga. Oleh karena itu, adanya keterbatasan dari aplikasi pihak ketiga untuk mendapatkan data asli ponsel, berkomunikasi antar proses serta keterbatasan distribusi aplikasi pihak ketiga untuk *platform* mereka.

Android menawarkan sebuah lingkungan yang berbeda untuk pengembangan. Setiap aplikasi memiliki tingkatan yang sama. Android tidak membedakan antara aplikasi inti dengan aplikasi pihak ketiga. API yang disediakan menawarkan akses ke *hardware*, maupun data-data ponsel sekalipun atau data sistem itu sendiri. Bahkan pengguna dapat menghapus aplikasi inti dan menggantinya dengan aplikasi pihak ketiga (Susanto, 2011)

Android adalah sistem berbasis Linux yang dirancang untuk perangkat seluler layar sentuh seperti telepon pintar dan komputer tablet. Android awalnya dikembangkan oleh Android Inc, dengan dukungan finansial dari Google, yang kemudian membelinya pada tahun 2005. Sistem operasi ini dirilis secara resmi pada tahun 2007 (Enterprise, 2015).

D. MDA Framework

MDA *Framework* adalah sebuah kerangka kerja yang menjelaskan tentang mekanika (M), dinamika (D), dan estetika keindahan (A). Framework ini digunakan untuk memahami hubungan antara mekanika yang dapat mempengaruhi keindahan. MDA terdiri dari tiga bagian utama, yaitu mekanika, dinamika, estetika yang saling mempengaruhi satu dengan yang lain:

a. Mekanika

Mekanika merupakan esensi dari suatu produk yang didalamnya menjelaskan tentang:

- Apa yang dikerjakan oleh produk itu, yang dapat berupa fungsi atau objek baik maya atau nyata.
- Tindakan (behavior) yang harus dilakukan oleh pengguna untuk mengaktifkan fungsi-fungsi tertentu atau aturan operasi.
- Tujuan (keadaan akhir) yang dapat dicapai oleh produk tersebut.

b. Dinamika

Dinamika menunjukkan tindakan atau perilaku yang dilakukan oleh seseorang ketika berurusan dengan sebuah produk. Contoh dari dinamika adalah ketika seseorang melakukan suatu tindakan ketika dia sedang bermain sebuah *game*.

c. Aestetika

Pada penggunaan sembarangan produk, penggunaan produk akan menarik kesimpulan setelah menggunakan produk tersebut. Kesimpulan tersebut merupakan estetika yang bersumber dari dinamika.

Dijelaskan bahwa MDA *Framework* digagas oleh Robin Hunicke, Marc LeBlanc, dan Robert Zubec pada sebuah *paper* yang menerangkan tentang MDA *Framework* (Mecanic, Dynamic, Aesthetic). MDA merupakan pendekatan formal untuk memahami sebuah *game*. Sebuah *Framework* yang mencoba untuk menjembatani kesenjangan antara game desain dengan proses pengembangan *game*, kritikan *game*, dan penelitian *game* secara teknis. Dipercaya metodologi ini dapat memperjelas dan memperkuat proses pengembangan pembelajaran, dan penelitian untuk semua pihak (Hunicke dkk, 2004).

III. METODOLOGI

Metodologi adalah cara atau peraturan yang digunakan oleh penulis menyelesaikan suatu pekerjaan atau prosedur sebuah kegiatan atau sebuah perancangan penelitian.

A. Pengumpulan Data

a. Object game

Game object terdiri dari beberapa warna dan bentuk sebagai *object* utama dan beberapa *object* pembantu, seperti suara. Setiap *game object* yang ada dibuat menggunakan photoshop.

b. Controller

Player dapat menggunakan setiap *object* hanya dengan menentukan pol atau bentuk pada sub menu yang dipilih.

Saat *player* menekan tombol sub menu pertama, setiap *object* yang akan terpengaruh oleh pengetahuan seperti memunculkan beberapa warna dan bentuk pada sub menu yang dipilih.

c. *Overview Interaksi*

Terdapat warna dan bentuk yang berbeda-beda. *Player* harus menentukan setiap objek yang ditampilkan agar warna dan bentuk dapat dipahami dengan benar. *Object* dapat dipilih hanya dengan menekan tombol atau bentuk lainnya. Jika telah selesai menentukan bentuk, tekan next untuk mengetahui bentuk lainnya pada next button disebelah kanan bawah, maka akan bergeser ke halaman berikut. Dan adapun kuis untuk menentukan beberapa warna dan bentuk, jika *player* salah memilih warna dan bentuk pada menu kuis ini maka sistem memberitahu kesalahan yang dipilih sesuai pertanyaan yang ada pada menu kuis dan jika jawaban dipilih benar maka sistem melanjutkan kuis berikut.

d. *Storyboard*

Saat ini pengenalan pola dasar dan warna sangat meningkat sebagai pendidikan belajar di Indonesia menjadi masa depan dalam pembelajaran di sekolah. Untuk memakai strategi pembelajaran dengan memberikan materi berupa pertanyaan, contoh sub menu menentukan pola dasar dan bentuk serta kuis agar anak dapat menyelesaikan pertanyaan yang diberikan. Tujuan adalah membuat anak-anak dapat mengenal konsep belajar pola dan bentuk. Pola dan bentuk ini merupakan suatu game yang di metode pengajaran yang dilakukan dengan memberikan latihan yang berulang-ulang oleh guru, anak akan lebih terampil, cepat dan tahu dalam melakukan suatu keterampilan. Misalnya keterampilan mengetik dan menjawab pertanyaan pada gambar tersebut. Bagi anak lebih mudah ditangkap dibandingkan dengan sebuah kata. Suatu bentuk dapat dipelajari dengan cepat oleh anak apabila serta sebuah contoh bentuk. Pola dan bentuk harus dipilih dengan mudah dipahami oleh anak-anak dalam penyampaian pola dan bentuk juga harus diperhatikan pertanyaan agar dipahami. Warna merupakan elemen penting dalam penyampaian komunikasi kepada anak-anak yang berkembang, dalam buku “mengembangkan kreativitas dan kecerdasan anak” oleh amik pamilu dikatakan bahwa untuk mengembangkan kecerdasan special anak, perlu diperhatikan media yang tepat, terutama pada bagian warna.

e. *Background*

Game merupakan menggunakan tampilan yang berbeda-beda sesuai dengan lokasi tempat (background) yang ada.

f. *User Interface*

Tampilan game dibuat sederhana dengan button icon lebih mengutamakan menggunakan simbol dari tulisan agar lebih mudah dimengerti oleh *player*.

g. *Background Music*

Background music atau BMG dibuat dengan menggabungkan beberapa potongan *music* yang ada. Dengan beberapa perubahan, BMG diatur agar dapat terus berulang-ulang.

B. Dinamika

Dinamika berisikan tentang beberapa interaksi-interaksi dari mekanika (contohnya *gameplay*, karakter, dan levelnya) yang diharapkan dapat menimbulkan sensasi-sensasi tertentu pada *player*, seperti rasa berpikir, tertantang, kaget, penasaran, dan lain-lain:

a. *Level*

Pembelajaran pada sub menu pertama, kedua dan ketiga untuk mode latihan dan akan dilanjutkan dengan sebuah kuis. Kuis ini tidak dalam mode kesulitan karena kuis ini dapat digunakan dalam pertanyaan pada suara (*background*). Hal ini membuat *player* dapat memahami dan merasa semakin tertantang untuk menyelesaikan pertanyaan yang ada.

b. *User interface*

Memiliki tampilan yang berbeda-beda sesuai dengan tema yang ada pada *background* setiap 4 pilihan tersebut. Hal ini bertujuan membuat *player* penasaran dengan tempat (*background*) yang akan muncul selanjutnya.

c. *Object baru*

Setiap naik level, *player* akan dikenalkan dengan bentuk dan objek yang baru secara tidak langsung. Hal ini membuat *player* semakin penasaran dengan yang akan muncul berikutnya beserta tingkat pengetahuannya.

C. Aestetika

Berisikan sensasi-sensasi yang ingin disampaikan oleh dinamika yang akan menggambarkan bahwa *game* tersebut menarik.

a. *Sensation* : teka-teki setiap pertanyaan yang akan dijawab memberikan pengetahuan tersendiri bagi *player* yang berhasil belajar.

b. *Challenge* : setiap tantangan yang diberikan tersendiri dan semakin banyak akan pemahaman. Hal ini akan memberikan tantangan tersendiri bagi *player* untuk belajar.

c. *Discovery* : *player* akan menemukan beberapa *object* baru saat mengetahui dan dapat digunakan untuk menyelesaikan setiap teka-teki yang ada.

3.4 Perancangan Antarmuka

Perancangan antarmuka bertujuan untuk memberikan kemudahan dalam mengimplementasikan perangkat lunak

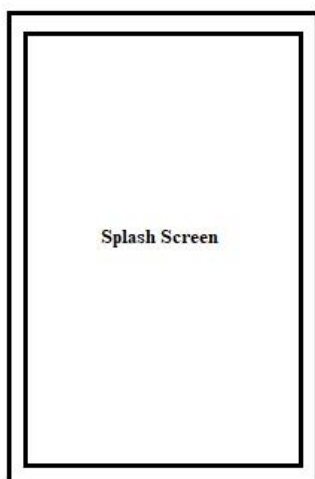
yang akan dibangun. Antarmuka ini juga berfungsi sebagai sarana interaksi antara manusia dan aplikasi. Antarmuka dirancang sebaik mungkin agar pengguna dapat dengan mudah memahami penggunaan aplikasi.

E. Perancangan Antarmuka *Device*

Perancangan antarmuka *device* dibuat untuk Android *device* yang akan menampilkan konten aplikasi. Berikut rancangan antarmuka aplikasi Game Sederhana Pengenalan Pola dasar dan Warna sebagai Media Pembelajaran untuk Pendidikan Anak TK Berbasis Android.

a. Rancangan Halaman *Splashscreen*

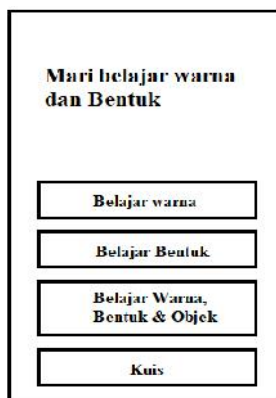
Tampilan *Splashscreen* merupakan tampilan yang pertama kali muncul ketika aplikasi dijalankan. Halaman ini hanya muncul beberapa detik sebagai pembuka saja agar aplikasi ini terlihat lebih menarik. Rancangan halaman *splashscreen* dapat dilihat pada Gambar 3.7.



Gambar 3.7 Rancangan Halaman *Splashscreen*

b. Rancangan Halaman Menu Utama

Halaman ini menampilkan empat kategori yang dapat dipilih *user* yaitu Belajar Warna, Belajar Bentuk, Belajar Warna, bentuk dan objek, Kuis. Rancangan halaman menu utama dapat dilihat pada Gambar 3.9.



Gambar 3.8 Rancangan Halaman Menu Utama

Keterangan pada Gambar 3.8 merupakan 4 sub menu pada tampilan awal yang pertama kali muncul saat aplikasi dijalankan. Di halaman ini terdapat Belajar warna, belajar bentuk, belajar warna,bentuk, objek dan kuis.

IV. HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil dan pembahasan merupakan tahap yang menjelaskan tentang implementasi perangkat lunak dimana aplikasi dioperasikan pada keadaan sebenarnya, yang bertujuan untuk mengetahui apakah aplikasi sudah berjalan sesuai tujuan awal atau belum.

Hasil dan pembahasan berisi tentang implementasi meliputi implementasi perangkat, batasan implementasi, implementasi antarmuka, pengujian program, dan analisis kinerja program.

A. Implementasi

Implementasi adalah hasil penerapan dari perancangan aplikasi dimana aplikasi dibangun agar dapat dijalankan sesuai dengan semestinya, sehingga dapat diketahui apakah sistem yang telah dibuat sesuai dengan rencana dan tujuan yang diharapkan.

Aplikasi Game Pengenalan Pola Dasar dan Warna untuk Anak TK berbasis Android memiliki spesifikasi komponen perangkat keras yang digunakan untuk membangun aplikasi ini adalah sebagai berikut:

- Piranti *input* berupa *keyboard* dan *mouse*,
- Piranti *output* berupa monitor dengan resolusi 1366 x 768 dan *speaker*,
- Processor Intel(R) Core(TM) 2 Duo CPU @ 2.20GHz (2CPUs), ~2.2GHz,
- Memory RAM 2 GB.

Spesifikasi komponen perangkat keras yang diperlukan oleh pengguna untuk menjalankan aplikasi ini adalah sebagai berikut:

- Piranti *input* berupa *touchscreen*,
- Piranti *output* berupa layar dengan resolusi minimal 240 x 432 pixels atau dengan kategori layar minimal *ldpi* dan
- SD Card yang memiliki ruang kosong minimal 70 MB.

Selain perangkat keras, perangkat lunak juga diperlukan untuk membangun dan menjalankan aplikasi. Adapun perangkat lunak yang dibutuhkan untuk membangun aplikasi ini antara lain:

- a. Android SDK dan AVD Manager

Android SDK adalah alat bantu dan API diperlukan untuk mulai mengembangkan aplikasi pada *platform* Android menggunakan bahasa pemrograman Java.

b. JDK 7

JDK 7 digunakan untuk menjalankan Android SDK dan AVD manager beserta *emulator*-nya dan digunakan untuk mengatur pembuatan *emulator* Android.

c. *Construct 2*

Construct 2 adalah game editor berbasis HTML5 yang dikembangkan oleh Scirra Ltd yang memaksimalkan fungsi *visual editor* dan *behavior-based logic system*. Pada bagian ini akan dijelaskan fitur-fitur dasar, user interface, serta struktur proyek yang ada pada *Construct 2*. Salah satu tools yang digunakan untuk membuat game tanpa harus menulis kode pemrograman, karena sebagian besar logika untuk game dapat dibuat menggunakan menu, jadi semua orang dapat membuat game tanpa harus belajar sulit dengan bahasa pemrograman.

d. Corel Draw & Photoshop

Aplikasi yang digunakan untuk mendesain *icon* dan gambar yang ditampilkan di aplikasi.

Sedangkan perangkat lunak yang diperlukan untuk menjalankan aplikasi ini adalah ponsel yang menggunakan sistem operasi Android dengan versi minimal 5.0 (*lollipop*) sampai pada Android versi 8.0 (*Oreo*).

B. *Batasan Implementasi*

Aplikasi Pengenalan Pola Dasar dan Warna Berbasis

Android memiliki batasan implementasi, yaitu:

1. Aplikasi ini terdiri dari empat menu utama pengenalan, yaitu belajar warna, belajar bentuk, mengenal warna, bentuk & objek, dan kuis atau mengenal sebuah gambar.
2. Aplikasi ini tidak membutuhkan koneksi internet untuk menampilkan konten pada setiap kategori.
3. Aplikasi dapat berjalan pada *smartphone* yang memiliki sistem operasi minimal Android versi 5.0 (*Lollipop*).
4. Aplikasi hanya menampilkan gambar umum yang sudah disediakan.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Enterprise, J. (2015). *Mengenal Dasar-Dasar Pemrograman Android*. Jakarta : Elex Media Komputindo.
- [2] Hunickie, R, LeBlanc, M., & Zubek, R. (2004). MDA: A Formal Approach to Game Design and Game Research. Workshop on Challengers in Game AI, 1-4. <http://doi.org/10.1.1.79.4561>.
- [3] Nilwan, A. (1998). *Pemrograman Animasi dan Game Profesional*. Jakarta : Elex Media Komputindo.
- [4] Susanto, S. H. (2011). *Mudah Membuat Aplikasi Android*. Yogyakarta: ANDI.
- [5] Tantowi, P. (2012). Pengertian Game. <http://hakkajiten.wordpress.com/index/pengantar-teori-game/pengertian-game/>. Diakses 12/08/2018.