

**LAPORAN AKHIR
HIBAH BERSAING**



**RANCANG BANGUN MEDIA PEMBELAJARAN YANG TEPAT DAN
EFEKTIF UNTUK ANAK USIA DINI DALAM UPAYA MENYIAPKAN
PONDASI DASAR ANAK MENJADI PEMIMPIN BANGSA YANG
BERKARAKTER**

TAHUN 1 DARI RENCANA 2 TAHUN

Dr. Sunda Ariana, M.Pd., M.M.

NIDN : 0231076801

Muhammad Akbar, S.Kom., M.I.T.

NIDN : 0217027201

Muhammad Sobri, M.Kom.

NIDN : 0218088801

**UNIVERSITAS BINA DARMA
NOVEMBER 2015**

HALAMAN PENGESAHAN

Judul : RANCANG BANGUN MEDIA PEMBELAJARAN
YANG TEPAT DAN EFEKTIF UNTUK ANAK USIA
DINI DALAM UPAYA MENYIAPKAN PONDASI
DASAR ANAK MENJADI PEMIMPIN BANGSA
YANG BERKARAKTER

Peneliti/Pelaksana

Nama Lengkap : Dr. SUNDA ARIANA
Perguruan Tinggi : Universitas Bina Darma
NIDN : 0231076801
Jabatan Fungsional : Lektor
Program Studi : Sastra Inggris
Nomor HP : 08153578000
Alamat surel (e-mail) : sunda_ariana@binadarma.ac.id

Anggota (1)

Nama Lengkap : MUHAMAD AKBAR ST.,M.IT
NIDN : 0217027201
Perguruan Tinggi : Universitas Bina Darma

Anggota (2)

Nama Lengkap : MUHAMMAD SOBRI M.KOM
NIDN : 0218088801
Perguruan Tinggi : Universitas Bina Darma

Institusi Mitra (jika ada)

Nama Institusi Mitra : -

Alamat : -

Penanggung Jawab : -

Tahun Pelaksanaan : Tahun ke 1 dari rencana 2 tahun

Biaya Tahun Berjalan : Rp 65.000.000,00

Biaya Keseluruhan : Rp 145.000.000,00

Mengetahui,
Dekan Fakultas Ilmu Komputer



(M. Izman Herdiansyah, ST., MM., Ph.D)
NIP/NIK 990109088

Palembang, 5 - 11 - 2015
Ketua,

(Dr. SUNDA ARIANA Dr.)
NIP/NIK 950101007

Menyetujui,
Direktur LPPM



(Ir. Erna Yuliwati, M.T., Ph.D.)
NIP/NIK 030109194

ABSTRAK

Penelitian ini secara umum bertujuan untuk membantu orang tua menyiapkan pendidikan anaknya sejak dini dalam suasana bermain dan menyenangkan menggunakan media komputer. Secara khusus, penelitian ini bertujuan untuk menganalisis kesesuaian materi pembelajaran dengan usia anak dan agar anak belajar sambil bermain. Kesesuaian materi dengan usia anak sangat penting untuk menyiapkan anak mengikuti pendidikan lanjut sesuai dengan Undang-undang nomor 20 tahun 2003 tentang Sistem Pendidikan Nasional pada pasal 1 ayat 14, yang berbunyi ‘Pendidikan anak usia dini adalah suatu upaya pembinaan yang ditujukan kepada anak sejak lahir sampai dengan usia enam tahun yang dilakukan pemberian rangsangan pendidikan untuk membantu pertumbuhan dan perkembangan jasmani dan rohani agar anak memiliki kesiapan pendidikan lebih lanjut. Metode penelitian yang digunakan adalah metode analisis kebutuhan yang digunakan sebagai dasar dalam merancang kesesuaian materi pembelajaran yang akan dikembangkan dan disesuaikan dengan usia anak. Tahun pertama, penelitian akan difokuskan pada analisis kebutuhan pendidikan anak usia dini. Pada tahun kedua, penelitian akan dikembangkan lagi dalam bentuk perangkat lunak dan panduan penggunaannya bagi orang tua agar pembelajaran dapat dilakukan di rumah. Hasil penelitian ini diharapkan dapat membantu orang tua, penyelenggara pendidikan anak usia dini, dan pemerintah dalam menyediakan materi pembelajaran anak usia dini yang sesuai dengan usia anak dan dalam suasana bermain dan menyenangkan sehingga anak belajar dalam keadaan bermain.

Kata kunci: pendidikan anak usia dini, sistem pendidikan, materi pembelajaran.

DAFTAR ISI

| | Halaman |
|--|---------|
| HALAMAN PENGESAHAN | i |
| ABSTRAK | iii |
| DAFTAR ISI | iv |
| BAB I PENDAHULUAN | 1 |
| 1.1 Latar belakang | 1 |
| 1.2 Perumusan Masalah | 3 |
| BAB II TINJAUAN PUSTAKA | 4 |
| 2.1 Fase Anak Usia Dini | 4 |
| 2.2 Perkembangan Anak Usia Dini | 4 |
| 2.3 Perkembangan Emosi dan Sosial Anak Usia Dini | 5 |
| 2.4 <i>Paper Prototype</i> | 7 |
| 2.5 <i>Usability Testing</i> (Uji Ketergunaan) | 7 |
| BAB III TUJUAN DAN MANFAAT PENELITIAN | 9 |
| 3.1 Tujuan Penelitian | 9 |
| 3.2 Manfaat Penelitian | 9 |
| BAB IV METODE PENELITIAN | 10 |
| 4.1 Metode Pengumpulan Data | 10 |
| 4.2 Metode Perancangan Perangkat Lunak | 11 |
| BAB V HASIL YANG DICAPAI | 12 |
| 5.1 Pengumpulan Data | 12 |
| 5.1.1 Data Pendapat Ahli / Psikolog | 12 |
| 5.1.2 Perancangan Perangkat Lunak Pembelajaran | 16 |
| 5.2 Tahapan Desain | 18 |
| 5.2.1 Diagram Tingkat Struktur File | 18 |
| 5.3 Video Bangsa | 18 |
| 5.4 Skenario Permainan | 19 |
| 5.5 Desain Paper Prototype | 20 |
| BAB VI RENCANA TAHAPAN TAHUN BERIKUTNYA | 27 |
| BAB VII SIMPULAN | 28 |
| DAFTAR PUSTAKA | |

BAB I

PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang

Pendidikan adalah modal yang sangat penting bagi kemajuan sebuah Negara. Oleh karena itu, orang tua harus, bahkan wajib, mengikuti pertumbuhan dan perkembangan anak mulai dari pendidikan anak usia dini, pendidikan dasar, pendidikan menengah, maupun pendidikan tinggi. Sayangnya, di Indonesia, masih banyak orang tua yang mengabaikan pendidikan usia dini. Padahal, untuk membiasakan anak mengembangkan pola pikir anak, pendidikan anak usia dini mutlak dibutuhkan. Melalui pendidikan usia dini, selain mental, anak dipersiapkan untuk mempunyai keterampilan sendiri dan diharapkan dapat tampil di tengah-tengah masyarakat sebagai seorang pemimpin.

Pendidikan anak usia dini (0-6 tahun) sangat diperlukan karena pada fase ini adalah usia emas (*golden age*) di mana anak dapat menyerap informasi sebanyak-banyaknya. Fase usia emas adalah fase formatif I karena pada fase inilah terjadi pembentukan pertumbuhan fisik dan perkembangan potensi anak. Selain itu, anak perlu dikembangkan sejak dini karena pada usia itulah mulai terbentuk karakter dasar anak. Pada periode emas ini, pendidikan dimaksudkan untuk mengenalkan berbagai fakta di lingkungannya yang dapat merangsang perkembangan kepribadian, psikomotor, kognitif, maupun sosial. Pemberian pendidikan anak pada usia dini juga merupakan upaya meletakkan pondasi yang menghasilkan kemampuan dan keterampilan dasar anak.

Pemberian pendidikan pada anak usia dini merupakan upaya untuk menyiapkan anak menghadapi masa yang akan datang. Pada usia ini, kemampuan anak beserta bakatnya mulai terasah. Berdasarkan hasil penelitian Putriyani (2006), kecerdasan yang dimiliki orang dewasa telah terbentuk ketika anak berusia 4 tahun. Sedangkan perkembangan jaringan otak terjadi dengan pesat pada saat anak berusia 8 tahun dan mencapai puncaknya ketika anak berusia 18 tahun. Setelah itu, walaupun dilakukan perbaikan nutrisi, tidak akan berpengaruh terhadap perkembangan kognitif.

Sayangnya, masih banyak orang tua yang beranggapan bahwa pendidikan anak usia dini tidak terlalu penting karena mereka tidak mau anaknya stress dan kehilangan waktu bermain. Hal ini disebabkan karena masih banyak penyelenggara pendidikan anak usia dini yang tidak berupaya menciptakan suasana belajar yang kondusif. Padahal, pada saat belajar, suasana yang kondusif sangat diperlukan. Suasana kondusif pada saat belajar dibutuhkan untuk merangsang dorongan berprestasi.

Pembelajaran pada anak-anak harus berpedoman pada prinsip belajar sambil bermain atau bermain sambil belajar (Depdiknas, 2004). Bermain merupakan tuntutan dan kebutuhan bagi anak usia dini sehingga seharusnya belajar dilakukan dengan berbagai macam permainan dan dalam suasana yang menyenangkan dan merangsang anak untuk menjadi aktif. Bermain adalah suatu kegiatan yang dilakukan dengan atau tanpa alat yang bertujuan untuk memberikan kesenangan sehingga mampu mengembangkan daya imajinasi anak (Sudono, 2000). Sedangkan belajar adalah aktivitas mental dan psikis yang berlangsung dalam interaksi aktif dengan lingkungan yang menghasilkan perubahan dalam pengetahuan, pemahaman, keterampilan, serta nilai sikap (Semiawan, 2008). Jadi, bermain sambil belajar merupakan kegiatan bermain yang di dalamnya terdapat unsur-unsur belajar.

Selain masih banyak penyelenggara pendidikan anak usia dini yang belum mengupayakan terciptanya suasana kondusif dalam belajar, masih terbatasnya jumlah penyelenggara pendidikan anak usia dini, terutama di daerah, juga menjadi kendala dalam membangun karakter anak sejak dini. Hal ini, salah satunya, disebabkan karena Undang-undang nomor 20 tahun 2003 tentang Sistem Pendidikan Nasional pada pasal 28 ayat 1 berbunyi 'Pendidikan anak usia dini yang diselenggarakan bagi anak sejak lahir sampai dengan enam tahun bukan merupakan prasyarat untuk mengikuti pendidikan dasar'. Namun, pada pasal 1 ayat 14, berbunyi 'Pendidikan anak usia dini adalah suatu upaya pembinaan yang ditujukan kepada anak sejak lahir sampai dengan usia enam tahun yang dilakukan pemberian rangsangan pendidikan untuk membantu pertumbuhan dan perkembangan jasmani dan rohani agar anak memiliki kesiapan pendidikan lebih lanjut'.

Kebijakan pemerintah di atas agak bertentangan. Di satu sisi mengakui bahwa pendidikan anak usia dini diperlukan untuk menyiapkan anak menempuh

pendidikan lebih lanjut namun di sisi lain menyatakan bahwa pendidikan usia dini bukan merupakan prasyarat untuk mengikuti pendidikan dasar. Hal ini, besar kemungkinan, adalah penyebab terbatasnya jumlah penyelenggara pendidikan anak usia dini.

Salah satu usaha yang dapat dilakukan agar anak tetap dipersiapkan untuk menempuh pendidikan dasar tanpa harus melalui pendidikan di taman kanak-kanak adalah menciptakan media belajar yang mudah digunakan oleh orang tua untuk membimbing anaknya belajar di rumah. Lebih jauh lagi, media itu juga harus mampu menciptakan suasana bermain yang menyenangkan sehingga anak tidak merasa sedang belajar. Teknologi informasi dapat dimanfaatkan sebagai media untuk memenuhi kebutuhan dimaksud sehingga peneliti berkeinginan untuk melakukan penelitian dengan judul “**Rancang Bangun Media Pembelajaran yang Tepat dan Efektif untuk Anak Usia Dini dalam Upaya Menyiapkan Pondasi Dasar Anak Menjadi Pemimpin Bangsa yang Berkarakter**”

1.2. Perumusan Masalah

Penelitian ini didasari atas perumusan masalah sebagai berikut :

1. Merancang materi pembelajaran yang sesuai dengan anak usia dini.
2. Menghasilkan rancangan antarmuka pengguna berbasis *paper prototyping*.

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Fase Anak Usia Dini

Walaupun berdasarkan konvensi dunia, fase anak usia dini adalah 0-8 tahun, namun menurut konsep pendidikan yang ada di Indonesia (pasal 28 Undang-undang Sistem Pendidikan Nasional nomor 20 tahun 2003), fase anak usia dini adalah 0-6 tahun.

Fase 0-2 tahun (*infant*): anak pada usia ini mulai belajar mendengar dan mengenal lingkungan sekitarnya dari rangsangan-rangsangan yang ditimbulkan

melalui gerakan dan suara. Dalam fase ini, anak juga mulai belajar berbicara dan mengaplikasikan kosakata-kosakata baru yang didengar dari lingkungan sekitar.

Fase 3-4 tahun(*toddler*): pada tahapan ini, anak mulai menggunakan kalimat yang hampir lengkap. Hal ini dapat dilihat dari cara mereka mengajukan pertanyaan. Menurut Piaget (dikutip dalam Munadi, 2008), cara anak mengajukan pertanyaan menunjukkan perkembangan kognitifnya.

Fase 5-6 tahun(*preschool/kindergarten*): Anak sudah dapat dilatih untuk mengembangkan daya pikirnya dan pada fase ini pula dapat dilakukan penguatan daya pikir. Selan itu, anak juga sudah mulai diajarkan keterampilan untuk memecahkan masalah.

Pengetahuan tentang fase-fase perkembangan dan pertumbuhan anak dibutuhkan untuk merancang media pembelajaran yang tepat untuk anak usia dini. Apabila fase-fase perkembangan anak tidak diketahui maka pembelajaran yang diberikan pada fase yang salah memang akan mengakibatkan anak menjadi stres karena beratnya materi yang diberikan pada usianya yang masih dini.

2.2 Perkembangan Anak Usia Dini

Selain mempelajari fase perkembangan anak usia dini, perlu juga mengetahui macam-macam jenis perkembangan yang harus dipertimbangkan dalam merancang materi yang sesuai untuk anak pada usianya. Yang pertama adalah perkembangan motorik. Dengan bertambahnya usia anak maka perbandingan antar bagian tubuh mulai berubah. Bertambahnya usia anak mengakibatkan struktur tubuh menjadi tumbuh sehingga letak gravitasi anak makin berada di bawah tubuh. Dengan demikian, makin berkembang usia anak, keseimbangan badan ada pada tungkai bagian bawah. Gerakan-gerakan yang dapat dilakukan adalah menegakkan tubuh dalam posisi berdiri, tangan dapat terjantai secara santai, mampu melangkah dengan menggunakan tungkai dan kaki. Untuk itu, perlu dipersiapkan permainan yang dapat melatih berbagai gerakan bagian bawah misalnya melompat, berlari, bermain jungkat-jungkit, dan lain-lain.

Selain perkembangan motorik kasar seperti yang telah disebutkan, perkembangan motorik halus juga terjadi pada anak usia dini. Keterampilan motorik halus adalah koordinasi bagian kecil tubuh terutama tangan. Gerakan-gerakan yang

dapat dilakukan untuk melatih motorik halus adalah menggabungkan kepingan pada saat bermain *puzzle*, menyusun balok-balok, membalik buku, menempel, dan lain-lain.

Selanjutnya adalah perkembangan kognitif. Perkembangan kognitif adalah perkembangan yang berhubungan dengan berpikir dan mengamati. Jadi, kognitif merupakan bentuk tingkah laku yang menyebabkan orang mendapatkan pengetahuan dan menggunakan pengetahuan itu dalam kehidupannya. Perkembangan kognitif merupakan perkembangan kemampuan dalam merancang, mengingat, mencari penyelesaian masalah, dan hal-hal lain yang menyebabkan anak mengasah keterampilannya untuk berpikir.

Seiring dengan pertumbuhan anak, perkembangan bahasanya turut meningkat dalam segi kuantitas maupun kualitas. Pada anak usia dini, umumnya, anak mulai dipengaruhi oleh faktor-faktor yang memengaruhi pemerolehan bahasanya. Keterampilan berbicara dilakukan dengan percakapan yang mampu menarik perhatian orang lain. Kemudian, secara perlahan-lahan, anak dapat melakukan ekspresi komunikasi yang dimulai dengan kemampuan berkomunikasi menggunakan gerak dan isyarat yang selanjutnya akan berkembang menjadi komunikasi melalui ujaran yang tepat dan jelas.

2.3 Perkembangan Emosi dan Sosial Anak Usia Dini

Setiap orang pasti memiliki emosi yang berupa rasa senang, marah, sedih, dan lain-lain. Dalam periode umur emas, anak dituntut untuk dapat menyesuaikan diri dengan lingkungan sekitarnya. Perkembangan emosi berhubungan dengan seluruh aspek perkembangan anak. Dalam periode ini, anak sudah dapat menyesuaikan diri dengan berbagai orang dari berbagai tatanan keluarga, teman sebaya, dan lingkungan sekitar. Perkembangan emosi anak dipengaruhi oleh berbagai faktor seperti kesadaran kognitifnya yang telah mulai meningkat yang memungkinkan pemahaman terhadap lingkungan akan berbeda dengan pengalaman sebelumnya. Daya imajinasi atau daya hayal anak akan makin berkembang sesuai dengan perkembangan emosi dan sosialnya.

Pendidikan anak usia dini yang sesuai dan efektif sangat dibutuhkan anak untuk menyiapkan mereka menghadapi masa depan. Pada usia dini, anak juga dapat

diperkenalkan dengan komputer karena, dengan pesatnya perkembangan teknologi saat ini, anak harus dipersiapkan untuk dapat hidup di masa depan dengan baik. Diperkirakan, pada masa depan nanti, penggunaan teknologi akan semakin mendominasi kehidupan manusia di segala bidang. Untuk itu, anak perlu dikenalkan dengan komputer sejak dini karena penguasaan teknologi akan menentukan kejayaan suatu bangsa (Byners, 2011).

Haughland (2000) yang dikutip Pribadi (2008) berpendapat bahwa anak pada usia 3-4 tahun adalah usia yang tepat untuk mengeksplorasi komputer. Pada usia itu, anak akan mengeksplor dan bereksperimen dengan sesuatu hal yang baru. Pada awal mengenalkan komputer, anak perlu bantuan orang dewasa. Minatnya akan meningkat dan frustrasi akan berkurang kalau didampingi orang dewasa. Selanjutnya, bantuan dan supervisi dapat perlahan-lahan dikurangi sesuai dengan masa pertumbuhan anak.

Doman (2010) juga berpendapat bahwa bagi anak usia 3-4 tahun, komputer memiliki manfaat untuk mempertinggi kreativitas, intelegensi, keterampilan nonverbal dan verbal, pengetahuan struktural, kecekatan tangan, ingatan jangka panjang, dan mengasah keterampilan konseptual. Pada fase ini, perkembangan motorik, kognitif, bahasa, dan emosi anak juga akan meningkat.

2.4 Paper Prototype

Dalam tahap pembangunan sebuah aplikasi/ perangkat lunak, membangun antarmuka manusia-komputer adalah tahapan yang paling penting. Tahapan ini berpengaruh kepada apakah aplikasi / perangkat lunak bisa mudah digunakan atau tidak. Penggunaan model/*prototype* sering digunakan sebagai cara yang efektif dalam membuat model/ *prototype* sebuah sistem. *Paper prototyping* merupakan salah satu cara untuk melakukan usability testing. *Paper prototyping* adalah metode yang sering digunakan dalam proses mendesain berbasis pengguna, sebuah proses yang membantu pengembang untuk membangun perangkat lunak yang sesuai dengan ekspektasi dan kebutuhan pengguna .(Klemmer, 2014)

Paper prototyping dilakukan pada tahap merancang sebuah antarmuka sebelum siap dikembangkan. *Paper prototyping* akan menjelaskan bagaimana sebuah aplikasi bekerja dengan baik dan intuitif. Umpan-umpan balik dari pengguna sangat dibutuhkan karena nantinya yang akan menggunakan aplikasi tersebut adalah

mereka, bukan hanya pengembang aplikasi. Selanjutnya isu dan masukan dari pengguna tersebut dapat dijadikan acuan untuk membuat *prototype* antarmuka dalam tim desain.(Klemmer, 2014)

Salah satu keunggulan *paper prototyping* yaitu setiap pengguna dapat melakukan ujicoba antarmuka dengan aksi-aksi yang nyata. Pengguna dapat menentukan sendiri aksi atau tugas apa saja yang bisa ia pahami dan lakukan ketika menggunakan aplikasi tersebut secara intuitif.

2.5 Usability Testing (Uji Ketergunaan)

Badre (2002:229) menjabarkan bahwa *usability testing* atau uji ketergunaan sebagai berikut, “*Usability testing has traditionally meant testing for efficiency, ease of learning, and the ability to remember how to perform interactive tasks without difficulty or errors.*” Dengan perkataan lain, tes ketergunaan adalah mengukur efisiensi, kemudahan dipelajari, dan kemampuan untuk mengingat bagaimana berinteraksi tanpa kesulitan atau kesalahan.

Sedangkan menurut Badre (2002:2) dalam Suparmo (2007:52), menjelaskan bahwa prinsip-prinsip tes ketergunaan yang dikemukakan diatas masih bersifat tradisional. Sejak mulai dikembangkannya *internet* para pakar di bidang uji ketergantungan menekankan uji ketergantungan dengan dua hal pokok yaitu :

1. *Ease of learning*

Mengukur ketergunaan dengan membandingkan waktu yang diperlukan pemakai dalam mempelajari sistem komputer yang sama sekali belum dikenalnya untuk melakukan sesuatu, dengan waktu yang diperlukan untuk melakukan hal yang sama dengan cara lain.

2. *Ease of use*

Mengukur jumlah tindakan yang perlu dilakukan untuk menyelesaikan suatu pekerjaan. Sebagai contoh membandingkan jumlah-jumlah klik *mouse* pada dua desain.

Dari dua pendapat diatas maka dapat disimpulkan *usability* sangat penting untuk keberlangsungan sebuah *website*. Jika sebuah *website* sulit untuk digunakan maka pengguna akan pergi bahkan tidak akan mengunjungi *website* tersebut. Jika sebuah *homepage* gagal memberikan penjelasan atau informasi sulit di mengerti maka

penawaran tidak dapat dilakukan melalui situs, orang-orang tidak akan mengunjungi *website* tersebut. *Website* harus dirancang seekonomis mungkin dengan prinsip *human centred design*, sehingga memudahkan manusia untuk menggunakan *website* tersebut. Ujian ketergunaan situs *web* merupakan kombinasi dari lima aspek yaitu :

1. *Ease of learning* (mudah dipelajari)
2. *Effiency of use* (efisien dalam penggunaan)
3. *Memorability* (mudah diingat)
4. *Error frequency and severity* (frekuensi kesalahan dan kesederhanaan)
5. *Subjective satisfaction* (kepuasan subyektif bagi pemakai)

BAB III

TUJUAN DAN MANFAAT PENELITIAN

3.1 Tujuan Penelitian

Penelitian ini secara umum bertujuan untuk membantu orang tua menyiapkan pendidikan anaknya sejak dini dalam suasana bermain dan menyenangkan menggunakan media komputer. Secara khusus, penelitian ini bertujuan untuk menganalisis kesesuaian materi pembelajaran dengan usia anak dan agar anak belajar sambil bermain.

3.2 Manfaat penelitian

Penelitian ini memiliki manfaat antara lain:

- a) Menciptakan suasana bermain dan menyenangkan untuk anak usia dini sehingga mereka tidak tahu bahwa sedang belajar karena materi pembelajaran diberikan dalam keadaan bermain.
- b) Tersedianya media pembelajaran yang dapat digunakan orang tua di rumah yang sesuai dengan perkembangan usia anak.
- c) Ketersediaan materi pembelajaran yang sesuai dengan umur anak usia dini.
- d) Mengenalkan anak dengan komputer sejak dini agar anak lebih siap menghadapi era digitalisasi

BAB IV

METODE PENELITIAN

4.1 Metode Pengumpulan Data

Metode yang digunakan dalam merancang materi dan media pembelajaran dalam penelitian ini adalah metode analisis kebutuhan (*need analysis*). Metode ini dilakukan untuk mengetahui kebutuhan pengguna terhadap materi dan media pembelajaran yang akan dikembangkan. Kegiatan yang dilakukan pada tahap analisis kebutuhan ini antara lain:

1. Melakukan identifikasi kebutuhan sesuai dengan fase pertumbuhan dan perkembangan anak usia dini.
2. Melakukan studi literatur/pustaka untuk lebih menguasai dan memahami dasar-dasar teori dan konsep-konsep yang mendukung penelitian.
3. Melakukan observasi permasalahan yang terjadi pada objek penelitian. Observasi dilakukan dengan beberapa langkah antara lain :
 - a) Melakukan pengamatan dan menganalisis kondisi objek penelitian, terutama pada lingkungan pendidikan anak usia dini yang saat ini digunakan. Dari kondisi ini dilakukan pengamatan terhadap proses pembelajaran, model-model pembelajaran pendidikan anak usia dini, desain database yang digunakan, model penyimpanan data, serta hal-hal lain yang berhubungan dengan media pembelajaran untuk pendidikan anak usia dini yang ada.
 - b) Melakukan wawancara pada beberapa pemangku kepentingan seperti anak, orang tua, guru, ahli pendidikan, dan psikolog. Skenario yang akan dilakukan untuk proses wawancara ini adalah sebagai berikut :
 - 1) menentukan orang-orang yang akan dijadikan sebagai sumber informasi (*informan*),
 - 2) membuat jadwal dan agenda dengan orang-orang yang disebutkan di atas.
 - 3) menyiapkan pertanyaan baik yang bersifat strategis ataupun teknis untuk mengetahui kebutuhan pengguna.
 - 4) menyiapkan alat bantu wawancara seperti buku catatan atau perekam suara,

- 5) melakukan wawancara dan mencatat semua hasil yang didapatkan.
- c) Melakukan analisis pada dokumen-dokumen yang dimiliki dengan mengacu pada materi pembelajaran yang sesuai dengan kebutuhan anak usia dini sehingga anak tidak merasa sedang belajar.

4.2 Metode Perancangan Perangkat Lunak

Dalam merancang dan menganimasikan perangkat lunak sebagai media pembelajaran untuk anak usia dini, akan digunakan model *prototype*. Sebuah *prototype* adalah bagian dari produk yang mengekspresikan logika maupun fisik antarmuka eksternal yang ditampilkan. Dengan menggunakan pendekatan ini, pengguna dan tim pengembang dapat mengklarifikasi kebutuhan dan interpretasi keduanya.

Tahapan-tahapan dalam *prototyping* yang dilakukan untuk membangun media pembelajaran yang sesuai dengan kebutuhan anak usia dini sehingga anak tidak merasa sedang belajar adalah sebagai berikut:

1. Pengumpulan kebutuhan, dimana pengembang mendefinisikan format, mengidentifikasi semua kebutuhan, dan garis besar sistem yang akan dibuat.
2. Membangun *prototyping*, yaitu membuat perancangan sementara yang berfokus pada penyajian kepada pengguna (misalnya dengan membuat *input* dan format *output*).
3. Evaluasi *prototyping*. Evaluasi ini dilakukan oleh calon pelanggan apakah *prototyping* yang sudah dibangun sudah sesuai dengan keinginan pelanggan. Jika sudah sesuai maka langkah 4 akan diambil. Jika tidak *prototyping* direvisi dengan mengulang langkah 1 dan 2.
4. Evaluasi media yang dibangun.

Pengguna mengevaluasi apakah media pembelajaran yang sudah jadi sudah sesuai dengan yang diharapkan. Jika ya, langkah selesai dilakukan dan *prototype* siap untuk dibangun menjadi perangkat lunak; jika tidak, ulangi langkah 2.

BAB V

HASIL YANG DICAPAI

5.1 Pengumpulan Data

Pengumpulan data dalam penelitian ini meliputi data masukan dari psikolog, sebagai ahli dalam proses perkembangan anak dan data rancangan materi pembelajaran, selain itu data penunjang lainnya yang berhubungan langsung dengan penelitian.

5.1.1 Data Pendapat Ahli/ Psikolog

Psikolog atau ahli perkembangan anak yang diminta pendapat adalah Urfaa Fajarwati, dosen dan dekan fakultas psikologi Universitas Bina Darma. Penurut pendapatnya, tahapan perkembangan kognitif anak terbagi menjadi :

- Periode Sensori motor (0-2,0 tahun)
Pada periode ini tingksh laku anak bersifat motorik dan anak menggunakan system penginderaan untuk mengenal lingkungannya untu mengenal obyek.
- Periode Pra operasional (2,0-7,0 tahun)
Pada periode ini anak bisa melakukan sesuatu sebagai hasil meniru atau mengamati sesuatu model tingkah laku dan mampu melakukan simbolisasi.
- Periode konkret (7,0-11,0 tahun)
Pada periode ini anak sudah mampu menggunakan operasi. Pemikiran anak tidak lagi didominasi oleh persepsi, sebab anak mampu memecahkan masalah secara logis.
- Periode operasi formal (11,0-dewasa)
Periode operasi fomal merupakan tingkat puncak perkembangan struktur kognitif, anak remaja mampu berpikir logis untuk semua jenis masalah hipotesis, masalah verbal, dan ia dapat menggunakan penalaran ilmiah dan dapat menerima pandangan orang lain.

Sehingga dapat dikatakan untuk menstimulasi anak melalui media pembelajaran yang dirancang adalah untuk anak usia **mulai 7 tahun keatas**.

Sedangkan anak usia dini, anak masih belajar sesuatu itu dengan penginderaan dalam mengenal obyek dan meniru orang lain.

Pendapat lain dari Dana Sari, praktisi pendidikan anak usia dini mengatakan bahwa, perkembangan anak dibagi menjadi beberapa fase, seperti berikut :

1. Fase Sensorimotor (usia 0 - 2 tahun).

Pada masa dua tahun kehidupannya, anak berinteraksi dengan dunia di sekitarnya, terutama melalui aktivitas sensoris (melihat, meraba, merasa, mencium, dan mendengar) dan persepsinya terhadap gerakan fisik, dan aktivitas yang berkaitan dengan sensoris tersebut. Koordinasi aktivitas ini disebut dengan istilah sensorimotor. Fase sensorimotor dimulai dengan gerakan-gerakan refleks yang dimiliki anak sejak ia dilahirkan. Fase ini berakhir pada usia 2 tahun. Pada masa ini, anak mulai membangun pemahamannya tentang lingkungannya melalui kegiatan sensorimotor, seperti menggenggam, mengisap, melihat, melempar, dan secara perlahan ia mulai menyadari bahwa suatu benda tidak menyatu dengan lingkungannya, atau dapat dipisahkan dari lingkungan di mana benda itu berada. Selanjutnya, ia mulai belajar bahwa benda-benda itu memiliki sifat-sifat khusus. Keadaan ini mengandung arti, bahwa anak telah mulai membangun pemahamannya terhadap aspek-aspek yang berkaitan dengan hubungan kausalitas, bentuk, dan ukuran, sebagai hasil pemahamannya terhadap aktivitas sensorimotor yang dilakukannya. Pada akhir usia 2 tahun, anak sudah menguasai pola-pola sensorimotor yang bersifat kompleks, seperti bagaimana cara mendapatkan benda yang diinginkannya (menarik, menggenggam atau meminta), menggunakan satu benda dengan tujuan yang berbeda. Dengan benda yang ada di tangannya, ia melakukan apa yang diinginkannya. Kemampuan ini merupakan awal kemampuan berpilar secara simbolis, yaitu kemampuan untuk memikirkan suatu objek tanpa kehadiran objek tersebut secara empiris.

2. Fase Praoperasional (usia 2 - 7 tahun).

Pada fase praoperasional, anak mulai menyadari bahwa pemahamannya tentang benda-benda di sekitarnya tidak hanya dapat dilakukan melalui

kegiatan sensorimotor, akan tetapi juga dapat dilakukan melalui kegiatan yang bersifat simbolis. Kegiatan simbolis ini dapat berbentuk melakukan percakapan melalui telepon mainan atau berpura-pura menjadi bapak atau ibu, dan kegiatan simbolis lainnya. Fase ini memberikan andil yang besar bagi perkembangan kognitif anak. Pada fase praoperasional, anak tidak berpikir secara operasional yaitu suatu proses berpikir yang dilakukan dengan jalan menginternalisasi suatu aktivitas yang memungkinkan anak mengaitkannya dengan kegiatan yang telah dilakukannya sebelumnya. Fase ini merupakan rlasa permulaan bagi anak untuk membangun kemampuannya dalam menyusun pikirannya. Oleh sebab itu, cara berpikir anak pada fase ini belum stabil dan tidak terorganisasi secara baik. Fase praoperasional dapat dibagi ke dalam tiga subfase, yaitu subfase fungsi simbolis, subfase berpikir secara egosentris dan subfase berpikir secara intuitif.

Subfase fungsi simbolis terjadi pada usia 2 - 4 tahun. Pada masa ini, anak telah memiliki kemampuan untuk menggambarkan suatu objek yang secara fisik tidak hadir. Kemampuan ini membuat anak dapat menggunakan balok-balok kecil untuk membangun rumah-rumahan, menyusun *puzzle*, dan kegiatan lainnya. Pada masa ini, anak sudah dapat menggambar manusia secara sederhana. Subfase berpikir secara egosentris terjadi pada usia 2-4 tahun. Berpikir secara egosentris ditandai oleh ketidakmampuan anak untuk memahami perspektif atau cara berpikir orang lain. Benar atau tidak benar, bagi anak pada fase ini, ditentukan oleh cara pandangnya sendiri yang disebut dengan istilah egosentris.

Subfase berpikir secara intuitif terjadi pada usia 4 - 7 tahun. Masa ini disebut subfase berpikir secara intuitif karena pada saat ini anak kelihatannya mengerti dan mengetahui sesuatu, seperti menyusun balok menjadi rumah-rumahan, akan tetapi pada hakikatnya tidak mengetahui alasan-alasan yang menyebabkan balok itu dapat disusun menjadi rumah. Dengan kata lain, anak belum memiliki kemampuan untuk berpikir secara kritis tentang apa yang ada dibalik suatu kejadian.

3. Fase Operasi Konkret (usia 7- 12 tahun)

Pada fase operasi konkret, kemampuan anak untuk berpikir secara logis sudah berkembang, dengan syarat, obyek yang menjadi sumber berpikir logis tersebut hadir secara konkret. Kemampuan berpikir logis ini terwujud dalam kemampuan mengklasifikasikan obyek sesuai dengan klasifikasinya, mengurutkan benda sesuai dengan urutannya, kemampuan untuk memahami cara pandang orang lain, dan kemampuan berpikir secara deduktif.

4. Fase Operasi Formal (12 tahun sampai usia dewasa)

Fase operasi formal ditandai oleh perpindahan dari cara berpikir konkret ke cara berpikir abstrak. Keulampuan berpikir abstrak dapat dilihat dari kemampuan mengemukakan ide-ide, memprediksi kejadian yang akan terjadi, dan melakukan proses berpikir ilmiah, yaitu mengemukakan hipotesis dan menentukan cara untuk membuktikan kebenaran hipotesis.

Perkembangan kognitif anak usia PAUD berada dalam fase praoperasional yang mencakup tiga aspek, yaitu:

1. Berpikir Simbolis, aspek berpikir simbolis yaitu kemampuan untuk berpikir tentang objek dan peristiwa walaupun objek dan peristiwa tersebut tidak hadir secara fisik (nyata) di hadapan anak.
2. Berpikir Egosentris, aspek berpikir secara egosentris, yaitu cara berpikir tentang benar atau tidak benar, setuju atau tidak setuju, berdasarkan sudut pandang sendiri. Oleh sebab itu, anak belum dapat meletakkan cara pandangnya di sudut pandang orang lain.
3. Berpikir Intuitif, fase berpikir secara intuitif, yaitu kemampuan untuk menciptakan sesuatu, seperti menggambar atau menyusun balok, akan tetapi tidak mengetahui dengan pasti alasan untuk melakukannya.

Implikasi Perkembangan Kognitif dalam Proses Pembelajaran yang Efektif

1. Aktivitas di dalam proses belajar-mengajar hendaknya ditekankan pada pengembangan struktur kognitif, melalui pemberian kesempatan pada anak untuk memperoleh pengalaman langsung dalam berbagai aktivitas

pembelajaran yang sesuai dengan pembelajaran terpadu dan mengandung makna, seperti membuat bangunan dari balok, mengamati perubahan yang terjadi di lingkungan anak (tumbuh-tumbuhan, binatang, air), menggambar, menggunting, dan lain-lain yang dikaitkan dengan pengembangan dasar-dasar pengetahuan alam atau matematika dan pengembangan bahasa, baik bahasa lisan maupun membaca dan menulis.

2. Memulai kegiatan dengan membuat konflik dalam pikiran anak. Misalnya, memberikan jawaban yang salah untuk memotivasi anak memikirkan dan mengemukakan jawaban yang benar.
3. Memberi kesempatan pada anak untuk melakukan berbagai kegiatan yang dapat mengembangkan kemampuan kognitifnya. Misalnya, mengubah obyek-objek yang disajikan secara nyata ke dalam bentuk lain, misalnya gambar.
4. Melakukan kegiatan tanya jawab yang dapat mendorong anak untuk berpikir dan mengemukakan pikirannya.

5.1.2 Perancangan Perangkat Lunak Pembelajaran

Dari data yang didapat, maka rancangan media pembelajaran yang akan dibuat akan dibatasi dalam 2 bagian, yaitu :

1. Bagian menampilkan video pembelajaran nilai –nilai luhur
2. Permainan untuk mengasah motorik anak.

Pengelompokan ini didasari dari data yang didapat dari fase dan subfase preoperasional serta fase operasional konkrit. Pertimbangan lain yang menjadi acuan pengelompokan adalah :

1. Fase perkembangan anak usia dini.
2. Kekhawatiran orang tua anak akan stress jika anak belajar diusia dini.
3. Era digitalisasi

Dalam rancangan materi pembelajaran saat ini dibatasi hanya untuk kelompok usia umur 2 – 4 tahun. Dengan harapan pada fase perkembangan anak usia dini ini, anak akan selalu ingat pesan-pesan dan tindakan dalam bentuk gambar bergerak (video) dan permainan.

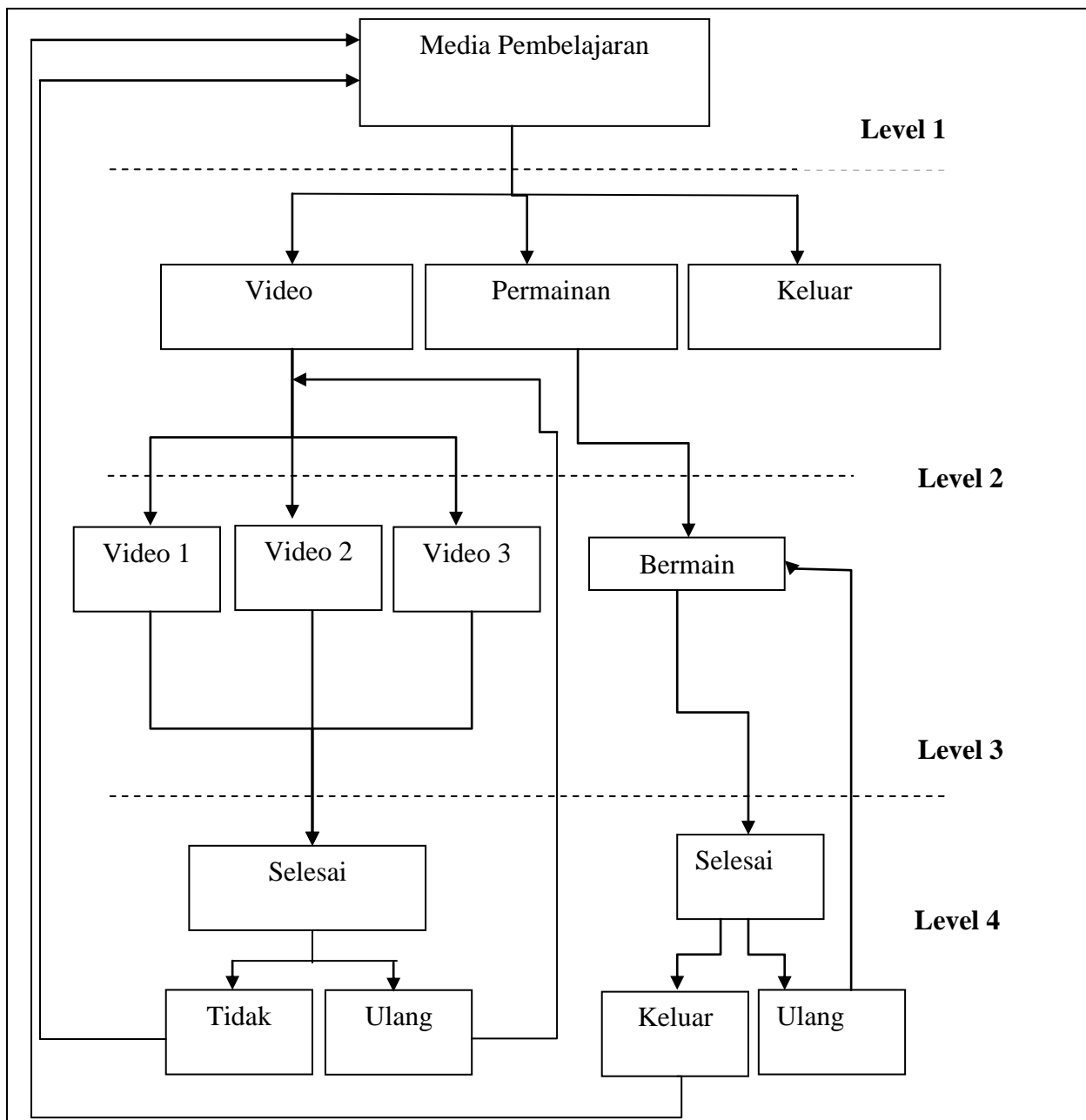
Pesan – pesan dan tindakan yang akan ada dalam permainan akan mengarah kepada nilai –nilai sebagai berikut:

1. Kedisiplinan
2. Kepatuhan
3. Toleransi / hormat menghormati kepada sesama
4. Kejujuran

Diharapkan dengan pesan dan tindakan yang mengarah ke empat nilai ini anak dapat mengingatnya dan menerapkan dalam kehidupan sehari-hari. Bila hal ini terjadi maka karakter bangsa ini bisa dibentuk dari usia dini.

5.2. Tahapan Desain

5.2.1 Diagram tingkatan struktur file



Gambar 5.1 Diagram Tingkatan Struktur File

5.3 Video Bangsa

Pada bagian ini akan tersaji 3 tayangan film pendek mengenai nilai –nilai yang bisa diajarkan kepada anak – anak pada usia dini.

Video/ film pendek pertama adalah film animasi yang menggambarkan pentingnya kita untuk antri. Mengantri adalah budaya yang harus diajarkan

kepada anak guna melatih hidup tertib dan menghargai orang lain. Film animasi kedua adalah film pendek yang menceritakan budaya untuk membuang sampah pada tempatnya. Film animasi ketiga adalah animasi yang mengajarkan kepada anak-anak untuk mengatakan minta tolong dan berterima kasih.

5.4 Skenario Permainan

Permaiannya dimulai dari pemain akan berada di trotoar dan akan berjalan sepanjang trotoar tersebut dalam waktu normal 60 detik .

Pada tingkat 1 permainan memiliki tema “*Bersihkan Trotoar Ku !*”, dan pemain akan diberikan serangkaian kejadian yang akan muncul pada layar dan harus memungut sebanyak –banyak nya sampah yang ada. Pada perjalanan ini selain ada sampah yang harus dipungut,ada juga hambatan-hambatan yang harus dihindari. Nilai akan bertambah dari banyaknya sampah yang dipungut, dan nilai akan berkurang dari hambatan yang tidak bisa dielakkan. Proses ini adalah fase dimana pemain ditanamkan pemahaman mengenai disiplin dalam membuang sampah dan kebiasaan untuk tidak membuang sampah sembarangan. Selanjutnya permainan pada tingkat ini memberikan nilai tambahan bila bisa memberikan jalan kepada orang tua yang hendak berjalan melintasi trotoar. Pada kasus ini kita bisa menunjukkan nilai toleransi yang ditanamkan kepada anak, dimana kita bisa melatih anak untuk memiliki rasa toleransi yang tinggi dalam kehidupan keseharinnya.

Target nilai :

A. Mengambil sampah :

1. kulit pisang 5 poin
2. kertas 5 poin
3. plastik makanan 5 poin

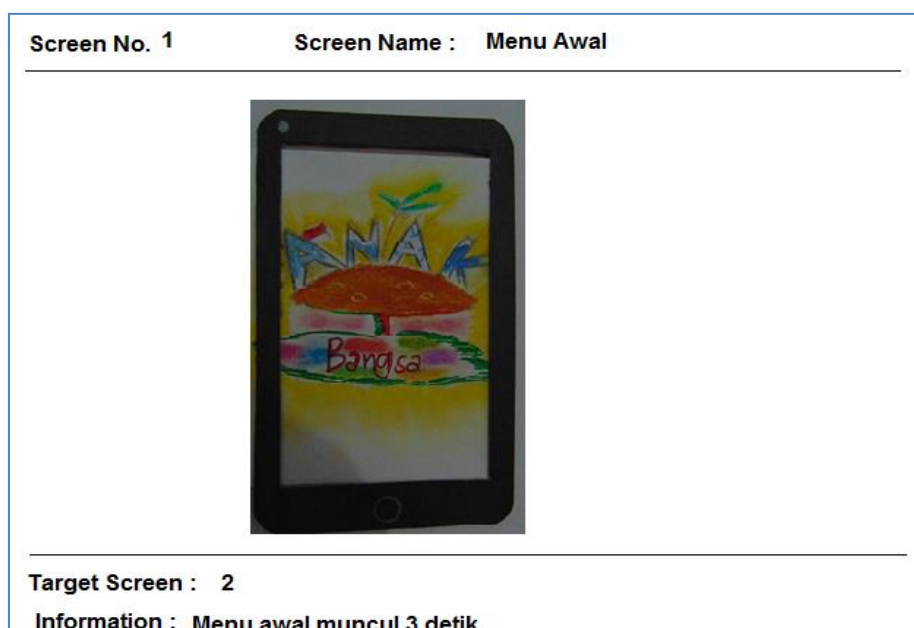
B. Memberi jalan kepada orang tua 10 poin

5.5 Desain Paper Prototype



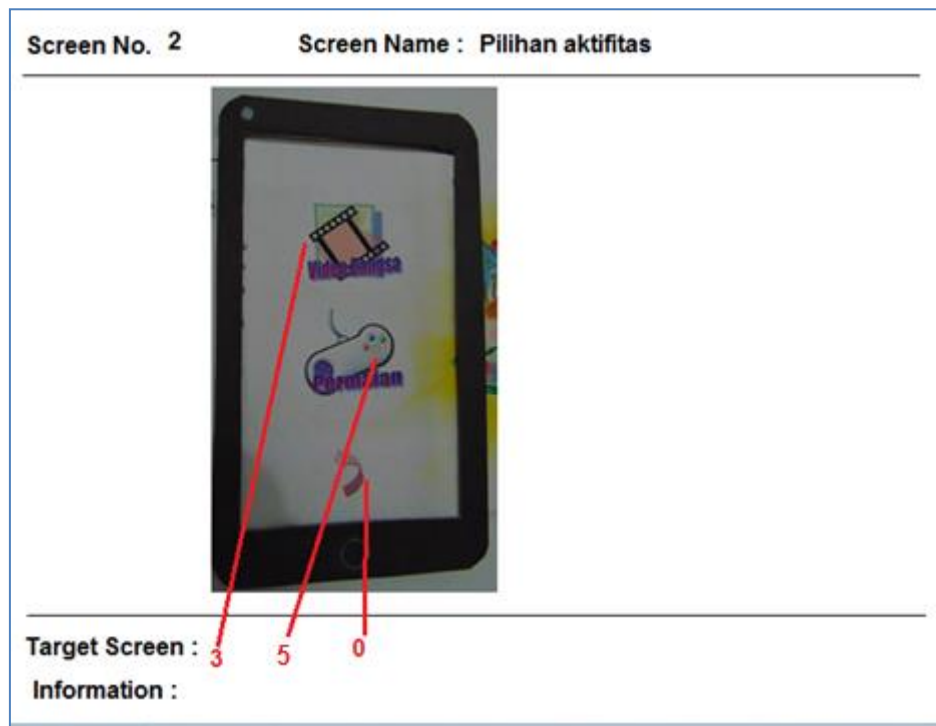
Gambar 5.2. Screen 0

Ini merupakan menu dari sistem operasi Android dimana aplikasi akan terpasang pada sistem operasi tersebut. Pada prototype ini dirancang untuk perangkat yang memiliki lebar layar 5 – sampai 7 inci, dengan sistem operasi Android minimal versi 4.0.



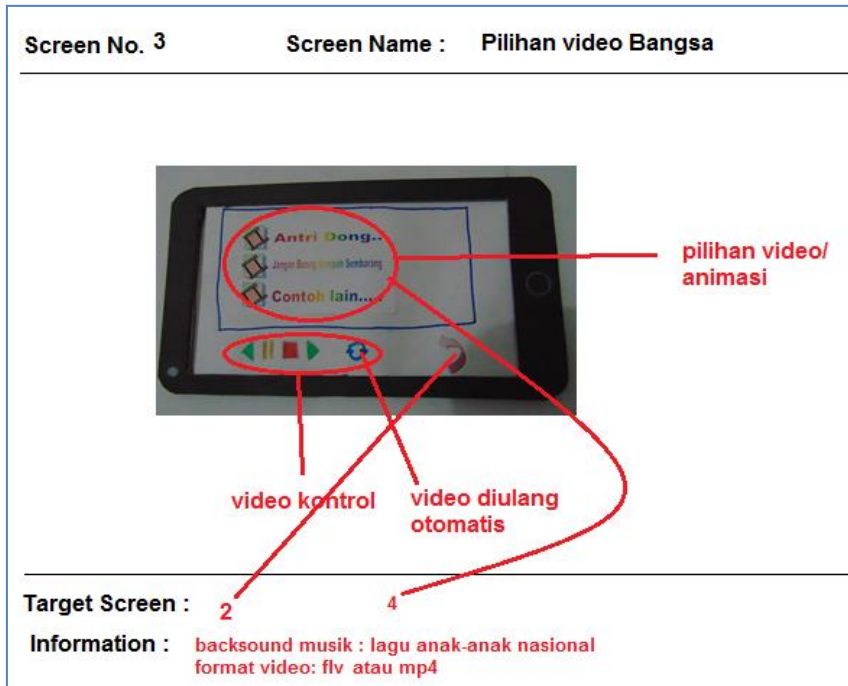
Gambar 5.3. Menu Awal

Menu awal ini muncul bila pengguna mulai menjalankan aplikasi. Halaman ini akan muncul/tampil selama 3 detik. Hal ini merupakan bentuk pengenalan produk dan menutupi proses inisialisasi awal aplikasi.



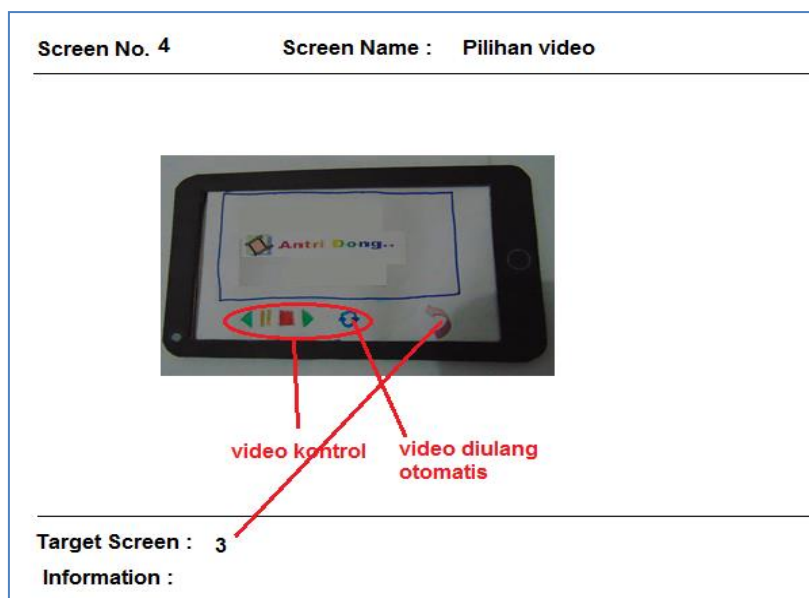
Gambar 5.4. Menu Pilihan Aktifitas

Pada gambar 5.4 ini merupakan menu tampilan dari aplikasi yang dibuat, terdapat 3 pilihan aktifitas yang digambarkan dengan icon yang sejajar. Icon pertama posisi paling atas adalah pilihan bila pemain ingin melihat video mengenai bagaimana nilai – nilai keteladanan bisa disampaikan kepada anak usia dini. Bila icon ini ditekan maka akan mengarah ke screen no.3. Icon kedua adalah icon untuk menuju ke permainan, dimana dipertandingan tersebut berisikan bagaimana anak bisa beraksi secara motorik terhadap informasi/aksi yang harus dilakukan. Bila icon ini ditekan akan mengarah ke screen no 5. Icon yang paling bawah adalah menu untuk kembali ke sistem operasi android.



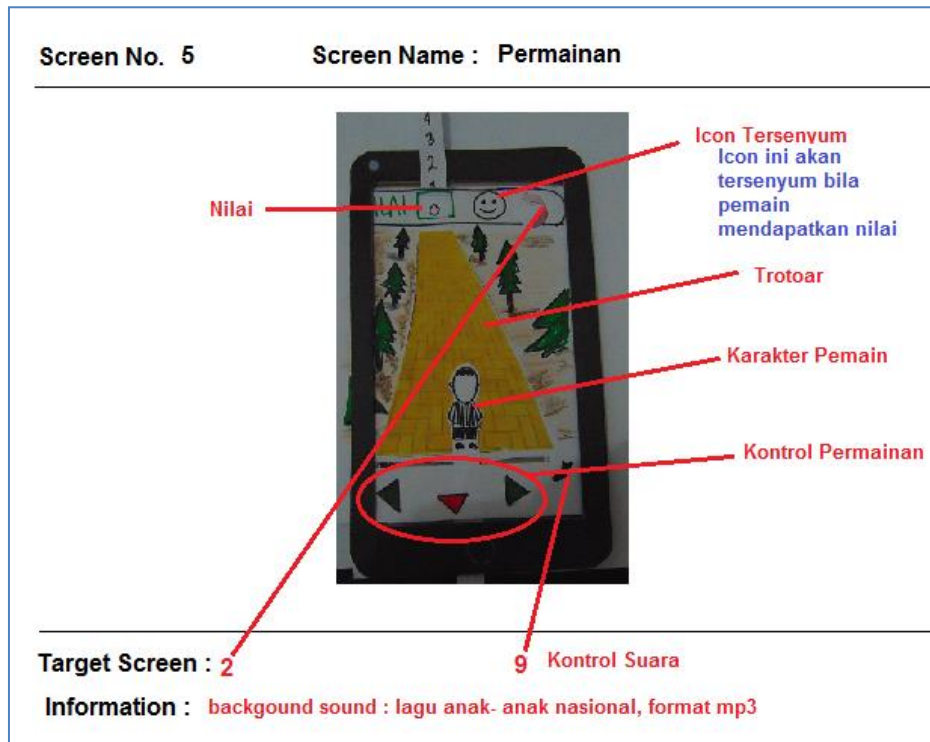
Gambar 5.5 Pilihan video Bangsa

Pada gambar 5.5 ini terlihat tampilan screen no.3 yaitu pilihan video yang bisa menumbuhkan nilai /karakter yang baik untuk anak usia dini. Terdapat 3 pilihan animasi/video dimana masing – masing video/animasi berdurasi antara 30-60 detik. Video animasi ini bisa diulang secara otomatis dengan melihat kebiasaan anak usai dini yang senang melihat tanyangan berulang. Kontrol video juga ditambahkan untuk mengakomodasi minat anak mengulang beberapa bagian atau untuk melihat gambar statis.



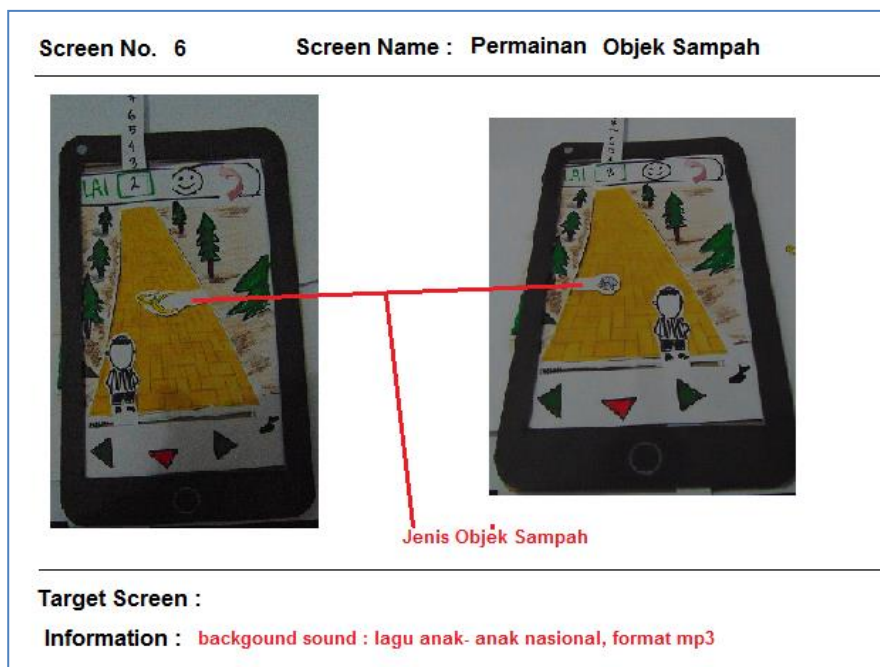
Gambar 5.5 Pilihan Video

Pada gambar 5.5 terlihat tampilan bila kita memilih salah satu video yang terlihat pada gambar 5.4 atau screen no. 3. Pada bagian ini video akan diputar tanpa berpindah ke layar baru.



Gambar 5.6. Permainan

Tampilan layar yang terlihat pada gambar 5.6 adalah tampilan bila kita memilih permainan pada screen no. 2 atau gambar 5.4. Permainan akan diawali dengan munculnya karakter anak yang berjalan menyusuri trotoar. Terdapat tombol kontrol untuk membuat karakter bergeser ke arah kanan atau kiri dan juga untuk membuat karakter berhenti berjalan. Tujuan dari permainan ini adalah untuk mengambil sampah yang akan muncul dihadapan karakter. Dan karakter harus bisa mengambil objek sampah dengan bergerak ke arah kanan atau kiri, sesuai dengan posisi objek sampah yang akan diambil.



Gambar 5.7 Contoh Objek Sampah1

Pada permainan ini objek sampah yang akan muncul satu-persatu pada permulaan permainan dengan durasi 1 detik, dan karakter harus mengambilnya dengan cara menyentuhkan karakter dan sampah dengan bergeser kearah kanan atau kiri. Pada detik ke 10 objek sampah akan berdatangan secara bersama-sama dengan yang lebih cepat seperti terlihat pada gambar 5.8. Poin yang didapat 1 poin untuk 1 sampah.



Gambar 5.8.Permainan dengan Objek SampahGanda

Screen No. 8 **Screen Name : Permainan Objek yang harus dihormati**



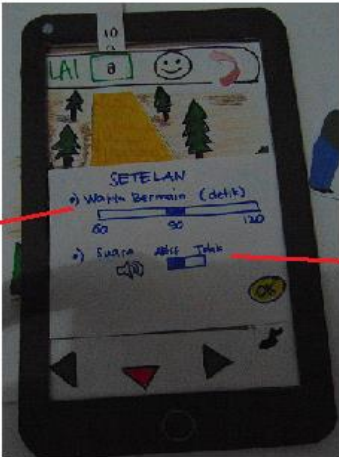
Target Screen :

Information : background sound : lagu anak- anak nasional, format mp3

Gambar 5.9 Permainan dengan Objek Orang Tua

Pada permainan ini ada objek yang berbeda dengan objek sampah yang harus dipungut. Bila pada layar muncul orang tua, maka karakter harus menekan tombol kebawah yang berwarna merah yang artinya memberikan jalan kepada orang tua tersebut. Poin bila karakter memberikan jalan adalah penambahan 10 poin.

Screen No. 9 **Screen Name : Setelan Permainan**



Target Screen :

Information : background sound : lagu anak- anak nasional, format mp3

Gambar 5.10 Setelan Permainan

Pada permainan ini ada pengaturan untuk menyesuaikan kebutuhan pemain. Pengaturan terdiri dari pengaturan lama /waktu permainan. Penyetelan awal waktu permainan adalah 60 detik, dan pemain dapat menambah waktu bermain sampai 120 detik. Penyetelan lain adalah penyetelan suara, suara latar (background) dapat dihidupkan atau dimatikan oleh pemain. Setelan/kondisi awal suara latar akan hidup dengan suara latar adalah lagu anak-anak nasional.

BAB VI

RENCANA TAHAPAN TAHUN BERIKUTNYA

Untuk rencana pelaksanaan tahun kedua, penelitian yang akan dilakukan adalah membuat aplikasi berdasarkan rancangan materi pembelajaran dan rancangan antar muka yang telah dibuat pada tahun pertama.

Setelah aplikasi telah dibuat maka akan dilanjutkan dengan uji coba pemakaian aplikasi dengan mengundang para orang tua yang anaknya berusia maksimal 2 tahun.

Kemudian setelah dilakukan uji coba maka akan melakukan perbaikan aplikasi berdasarkan hasil dari pemakai sehingga aplikasi yang dibuat sesuai dengan kebutuhan pengguna untuk pembelajaran anak usia dini.

BAB VII

SIMPULAN

Berdasarkan pengumpulan data dan pengolahan data yang telah dilakukan diatas maka dapat disimpulkan sebagai berikut :

1. Tahapan perkembangan anak terdiri dari periode sensori motor (0 – 2 Tahun), periode pra operasional (2 – 7 tahun), periode konkret (7-11 tahun), periode operasi formal (11-dewasa).
2. Rancangan materi pembelajaran ini didasari dari data yang didapat dari fase dan subfase preoperasional serta fase operasional konkrit. Pertimbangan lain yang menjadi acuan

pengelompokan adalah : Fase perkembangan anak usia dini, Kekhawatiran orang tua anak akan stress jika anak belajar diusia dini dan Era digitalisasi.

3. Rancangan materi pembelajaran saat ini dibatasi hanya untuk kelompok usia umur 2 – 4 tahun. Dengan harapan pada fase perkembangan anak usia dini ini, anak akan selalu ingat pesan-pesan dan tindakan dalam bentuk permainan. Pesan – pesan dan tindakan yang akan ada dalam permainan mengarah kepada nilai –nilai sebagai berikut: Kedisiplinan, Kepatuhan, Toleransi / hormat menghormati kepada sesama dan Kejujuran.
4. Telah menghasilkan rancangan antarmuka berbasis paper prototyping yang nantinya digunakan dalam pembuatan aplikasi.

DAFTAR PUSTAKA

- Byners, Sandralyn, 2011, *Saat Seminar Penganugrahan Australia's and International Teacher of the Year*.
- Doman, Glenn, 2010, *How to Multiply Your Child's Intelligence*. Leeds: Pergamon.
- Haugland dalam Pribadi, Benny, 2009, *Komputer dalam Kegiatan Pengembangan Anak Usia Dini*, Jakarta: Universitas Terbuka
- Klemmer, Scot, 2014, *Human Computer Interaction*, diakses 14 Agustus 2015 di www.hci.class.org
- Miarso, Yusuf Hadi, 2004, *Menyemai Benih Teknologi Pendidikan*, Jakarta: Pustekom.
- Putriani, Sadiman, 2006, *Media Pembelajaran untuk Anak Usia Dini*. Bandung: Humaniora
- Robert H. Blissmer, 1985, *Computer Annual, an Introduction to Information Systems 1985-1986 (2nd Edition)*, John Wiley & Sons
- Sudono, Dandi, 2000, *Membentuk Karakter Mandiri pada Anak*, Jakarta, Gramedia Pustaka Utama
- Undang-undang Sistem Pendidikan Nasional nomor 20 tahun 2003 pasal 14 dan 28
- V. Carl Hamacher, Zvonko G. Vranesic, Safwat G. Zaky, 2001, *Computer Organization (5th Edition)*, McGraw-Hill
- Wahana Komputer, 2008, *Kamus Lengkap Dunia Komputer*, Andi, Yogyakarta