

BAB II

LANDASAN TEORI

2.1 Permainan

2.1.1 Denifisi Bermain

Bermain merupakan kegiatan yang dilakukan untuk memperoleh kesenangan, tanpa mempertimbangkan hasil akhir dari permainan tersebut. Sebagian orang tua yang berpendapat bahwa anak yang terlalu banyak bermain akan membuat anak menjadi malas belajar dan menjadikan rendahnya kemampuan *intelektual* anak. Pendapat ini kurang tepat dan bijaksana, karena beberapa ahli psikologi dan ahli perkembangan anak sepakat bahwa permainan sangat besar pengaruhnya terhadap perkembangan anak.

Bermain adalah hal penting bagi seorang anak, permainan dapat memberikan kesempatan untuk melatih keterampilannya secara berulang-ulang dan dapat mengembangkan ide-ide sesuai dengan cara dan kemampuannya sendiri. Kesempatan bermain sangat berguna dalam memahami tahap perkembangan anak yang *kompleks*.

Menurut Moeslichatoen (dalam Simatupang, 2005), bermain merupakan suatu aktivitas yang menyenangkan bagi semua orang. Bermain akan memuaskan tuntutan perkembangan *motorik, kognitif, bahasa, sosial, nilai-nilai* dan sikap hidup.

Bermain adalah setiap kegiatan yang dilakukan untuk kesenangan yang ditimbulkannya, tanpa pertimbangan hasil akhir. Bermain dilakukan secara sukarela dan tidak ada unsur paksaan atau tekanan dari luar atau kewajiban. Piaget menjelaskan bahwa bermain terdiri atas tanggapan yang diulang sekedar untuk kesenangan *fungsional*. Menurut Battelheim, kegiatan bermain adalah kegiatan yang tidak memiliki peraturan kecuali yang ditetapkan pemain sendiri dan ada hasil akhir yang dimaksudkan dalam *realitas* luar. (Hurlock, 1995;320)

Sedangkan Graham (dalam Simatupang, 2005) mendefinisikan bermain sebagai tingkah laku *motivasi instrinsik* yang dipilih secara bebas, berorientasi pada proses yang disenangi. Bermain merupakan wadah bagi anak untuk merasakan berbagai pengalaman seperti emosi, senang, sedih, bergairah, kecewa, bangga, marah dan sebagainya. Anak akan merasa senang bila bermain, dan banyak hal yang didapat anak selain pengalaman.

2.1.2 Karakteristik Permainan

Berdasarkan penelitian yang dilakukan oleh Susanna Miliar et al; Garvey; Rubin; Fein; dan Vendenberg (dalam Rahardjo, 2007) mengungkapkan adanya beberapa ciri kegiatan permainan, yaitu:

- a. Dilakukan berdasarkan *motivasi instrinsik*, maksudnya muncul atas kegiatan pribadi serta untuk kepentingan sendiri.
- b. Perasaan dari orang terlibat dalam kegiatan bermain diwarnai oleh emosi-emosi *positif*.
- c. *Fleksibilitas* yang ditandai mudahnya kegiatan beralih dari satu aktifitas ke aktivitas lain.
- d. Lebih menekankan pada proses yang berlangsung dibandingkan hasil akhirnya.
- e. Bebas memilih, ciri ini merupakan elemen yang sangat penting bagi konsep bermain pada anak kecil.
- f. Mempunyai kualitas pura-pura. Kegiatan bermain mempunyai kerangka tertentu yang memisahkan dari kehidupan nyata sehari-hari.

Bermain pada masa anak-anak mempunyai *karakteristik* tertentu yang membedakannya dari permainan orang dewasa, Menurut Hurlock (1995; 322-326) karakteristik permainan pada masa anak-anak adalah sebagai berikut :

a. Bermain dipengaruhi tradisi

Anak kecil menirukan permainan anak yang lebih besar, yang menirukan dari generasi anak sebelumnya. Jadi dalam setiap kebudayaan, satu generasi menurunkan bentuk permainan yang paling memuaskan kegenerasi selanjutnya.

b. Bermain mengikuti pola yang dapat diramalkan

Sejak masa bayi hingga masa pematangan, beberapa permainan tertentu *populer* pada suatu tingkat usia dan tidak pada usia lain, tanpa mempersoalkan lingkungan, bangsa, status sosial ekonomi dan jenis kelamin. Kegiatan bermain ini sangat populer secara *universal* dan dapat diramalkan sehingga merupakan hal yang lazim untuk membagi masa tahun kanak-kanak kedalam tahapan yang lebih *spesifik*.

Berbagai macam permainan juga mengikuti pola yang dapat diramalkan. Misal, permainan balok kayu dilaporkan melalui empat tahapan. Pertama, anak lebih banyak memegang, menjelajah, membawa balok dan menumpuknya dalam bentuk tidak teratur. Kedua, membangun deretandan menara. Ketiga, mengembangkan *teknik* untuk membangun rancangan yang lebih rumit. Keempat, mendramatisir dan menghasilkan bentuk yang sebenarnya.

c. Ragam kegiatan permainan menurun dengan bertambahnya usia

Ragam kegiatan permainan yang dilakukan anak-anak secara bertahap berkurang dengan bertambahnya usia. Penurunan ini disebabkan oleh sejumlah alasan. Anak yang lebih besar memiliki waktu untuk bermain dan mereka ingin menghabiskan waktunya dengan cara menimbulkan kesenangan terbesar.

d. Bermain menjadi semakin sosial dengan meningkatnya usia

Dengan bertambahnya jumlah hubungan sosial, *kualitas* permainan anak-anak menjadi lebih sosial. Pada saat anak-anak mencapai usia sekolah, kebanyakan mainan mereka adalah sosial, seperti yang ada dalam kegiatan bermain kerja sama, tetapi hal ini dilakukan apabila

mereka telah memiliki kelompok dan bersamaan dengan itu, timbul kesempatan untuk belajar berteman dengan cara sosial.

- e. Jumlah teman bermain menurun dengan bertambahnya usia
 Pada *fase* prasekolah, anak menganggap semua anggota kelompok sebagai teman bermain, setelah menjadi anggota gang, semua berubah. Mereka ingin bermain dengan kelompok kecilnya itu dimana anggotanya memiliki perhatian yang sama dan permainnya menimbulkan kepuasan tertentu bagi mereka.
- f. Bermain semakin lebih sesuai dengan jenis kelamin.
 Anak laki-laki tidak saja menghindari teman bermain perempuan pada saat mereka masuk sekolah, tetapi juga menjauhkan diri dari semua kegiatan bermain yang tidak sesuai dengan jenis kelaminnya.
- g. Permainan masa kanak-kanak berubah dari tidak *formal* menjadi *formal*
 Permainan anak kecil bersifat *spontan* dan *informal*. Mereka bermain kapan saja dan dengan mainan apa saja yang mereka sukai, tanpa memperhatikan tempat dan waktu. Mereka tidak membutuhkan peralatan atau pakaian khusus untuk bermain.
- h. Bermain secara fisik kurang *aktif* dengan bertambahnya usia
 Perhatian anak dalam permainan *aktif* mencapai titik rendahnya selama masa puber awal. Anak-anak tidak saja menarik diri untuk bermain *aktif*, tetapi juga menghabiskan sedikit waktunya untuk membaca, bermain dirumah atau menonton televisi. Kebanyakan waktunya dihabiskan dengan melamun suatu bentuk bermain yang tidak membutuhkan tenaga banyak.
- i. Bermain dapat diramalkan dari penyesuaian anak
 Jenis permainan, *variasi* kegiatan bermain, dan jumlah waktu yang dihabiskan untuk bermain secara keseluruhan merupakan petunjuk penyesuaian pribadi dan sosial anak.
- j. Terdapat *variasi* yang jels dalam permainan anak.
 Walau semua anak melalu tahapan bermain yang serupa dan dapat diramalkan, tidak semua anak bermain dengan cara yang sama pada

usia yang sama. *Variasi* permainan anak dapat ditelusuri pada sejumlah faktor.

2.1.3 Teori Permainan

Para ahli mempunyai cara pandang yang berbeda tentang bermain. Hal ini menunjukkan kepada kita betapa pentingnya bermain bagi perkembangan anak. Teori-teori permainan yang ini terbagi menjadi teori *klasik* yang muncul dari abad sembilan belas sampai perang dunia pertama, diantaranya adalah:

- a. Teori kelebihan tenaga yang diajukan oleh Herbert Spencer
Teori ini juga disebut teori pelepasan energi. Teori ini mengatakan bahwa kegiatan bermain pada anak karena adanya kelebihan tenaga pada diri anak. Tenaga atau energi yang menumpuk pada anak perlu digunakan atau dilepaskan dalam bentuk kegiatan bermain.
- b. Teori Rekreasi yang diajukan oleh Moritz Lazarus.
Teori rekreasi menyebutkan bahwa tujuan bermain adalah memulihkan energi yang telah terkuras saat bekerja, tenaga ini dapat dipulihkan dengan cara melibatkan diri dalam permainan.
- c. Teori *Biologis* yang diajukan oleh Karl Gross.
Teori ini mengatakan bahwa permainan mempunyai tugas-tugas *biologis* untuk melatih bermacam-macam fungsi jasmani dan rohani untuk menghadapi masa depan.
- d. Teori praktis diajukan oleh Karl Buhler.
Teori ini mengatakan bahwa anak-anak bermain karena harus melatih fungsi jiwa dan raga untuk mendapatkan kesenangan di dalam perkembangannya. (Mutiah, 2010)

Sedangkan teori-teori *modern* diataranya diajukan oleh Sigmund Freud. Sigmund Freud berdasarkan teori *psikoanalisis* mengatakan bahwa bermain berfungsi untuk mengekspresikan dorongan *implusif* sebagai cara untuk mengurangi kecemasan yang berlebihan pada anak. Bentuk kegiatan bermain yang ditunjukkan berupa bermain *fantasi* dan *imajinasi* dalam *sosiodrama* atau pada saat bermain sendiri. Menurut Freud, melalui bermain dan berfantasi anak

dapat mengemukakan harapan-harapan dan *konflik* serta pengalaman yang tidak dapat diwujudkan dalam kehidupan nyata, contoh, anak main perang-perangan untuk mengekspresikan dirinya, anak yang meninju boneka dan pura-pura bertarung untuk menunjukkan kekesalannya.

Teori *kognitif* dari Jean Piaget, juga mengungkapkan bahwa bermain mampu mengaktifkan otak anak, mengintegrasikan fungsi belahan otak kanan dan kiri secara seimbang dan membentuk struktur syaraf, serta mengembangkan pilar-pilar syaraf pemahaman yang berguna untuk masa datang. Vygotsky menambahkan bahwa bermain mempunyai peran langsung terhadap perkembangan *kognisi* anak. Bermain merupakan cara berpikir anak dan cara anak memecahkan masalah, pertama-tama, anak menemukan pengetahuan dalam dunia sosial yang didapatkan dari teman bermain, kemudian menjadi bagian dari perkembangan *kognitifnya*. (Mutiah, 2010)

2.1.4 Manfaat Permainan

Bermain merupakan pengalaman belajar yang sangat berguna bagi anak, beberapa manfaat bermain antara lain (Teddjasaputra, 2001:30-45);

1. Untuk perkembangan fisik, kegiatan yang melibatkan gerakan tubuh anak menjadi sehat. Otot tubuh menjadi kuat dan anggota tubuh mendapat kesempatan untuk digerakkan. Anak dapat menyalurkan tenaga yang berlebihan sehingga anak tidak merasa gelisah bosan dan tertekan.
2. Untuk perkembangan aspek *motorik* kasar dan *motorik* halus. Tubuh anak mulai semakin *fleksibel*, lengan dan kaki semakin panjang dan kuat sehingga dapat melakukan motorik kasar seperti berlari, melompat, memanjat, berguling, berputar.
3. Untuk perkembangan aspek sosial. Dari sini akan belajar tentang *system* nilai, kebiasaan-kebiasaan dan *standar* moral masyarakatnya.
4. Untuk perkembangan aspek emosi atau kepribadian. Anak dapat melepaskan ketegangan yang dialami sekaligus memenuhi kebutuhan dan dorongan dari dalam diri, dapat membantu pembentukan konsep

diri yang *positif*, percaya diri dan harga diri karena mempunyai kompetensi tertentu.

5. Untuk perkembangann aspek *kognisi*. Melalui bermain anak mempelajari konsep dasar sebagai landasan untuk belajar menulis, bahasa, matematika dan ilmu pengetahuan lain.
6. Untuk mengasah ketajaman penginderaan. Anak menjadi *aktif, kritis, kreatif* dan bukan sebagai anak yang acuh, *pasif* dan tidak peka terhadap lingkungannya.
7. Untuk mengembangkan keterampilan olahraga dan menari. Perkembangan fisik dan keterampilan olahraga dan menari. Perkembangan fisik dan keteampilan *motorik* kasar maupun halus sangat penting sebagai dasar untuk meembangkan keterampilan *motorik* kasar maupun halus sangat penting sebagai dasar mengembangkan keterampilan dalam bidang olahraga dan menari.

Bermain bagi anak mempunyai beberapa fungsi dalam proses tumbuh kembang anak. Fungsi bermain terhadap *sensori motoris* tumbuh kembang anak penting untuk mengembangkan otot-ototnya dan energi yang ada. *Aktivitas sensori motorik* merupakan *komponen* paling besar pada permainan.

2.2 Alat Permainan Edukatif (APE)

2.2.1 Pengertian Alat Permainan Edukatif (APE)

Alat Permainan adalah semua alat yang digunakan anak untuk memenuhi kebutuhan naluri bermainnya. Sedangkan Alat Permainan *Edukatif* (APE) menurut Mayke Sugianto, T. 1995 adalah alat permainan yang sengaja dirancang secara khusus untuk kepentingan pendidikan. Pengertian Alat Permainan *Edukatif* (APE) tersebut menunjukkan bahwa pada pengembangan dan pemanfaatannya tidak semua alat permainan yang digunakan anak-anak usia dini dirancang secara khusus untuk mengembangkan aspek-aspek perkembangan anak. Tidak terlalu jauh berbeda dengan pengertian atau *definisi* Alat Permainan *Edukatif* (APE) di atas, Direktorat PADU, Depdiknas (2003)

mendefinisikan alat permainan *edukatif* sebagai segala sesuatu yang dapat digunakan sebagai sarana atau peralatan untuk bermain yang mengandung nilai *edukatif* (pendidikan) dan dapat mengembangkan seluruh kemampuan anak.

Kedua pengertian tersebut menggaris bawahi bahwa perbedaan antara alat permainan yang biasa dengan alat permainan *edukatif* adalah bahwa pada alat permainan *edukatif* terdapat unsur perencanaan pembuatan secara mendalam dengan mempertimbangkan *karakteristik* anak dan mengaitkannya pada pengembangan berbagai aspek perkembangan anak. Sedangkan alat permainan biasa dibuat dengan tujuan yang berbeda, mungkin saja hanya dalam rangka memenuhi kepentingan bisnis semata tanpa adanya kajian secara mendalam tentang aspek-aspek perkembangan anak apa saja yang dapat dikembangkan melalui alat permainan tersebut.

Alat Permainan *edukatif* (APE) untuk anak usia dini ini selalu dirancang dengan pemikiran yang mendalam sesuai dengan rentan usia anak usia dini. Alat Permainan *Edukatif* (APE) juga untuk mengembangkan aspek-aspek perkembangan anak usia dini. Adapun aspek yang dapat dikembangkan adalah aspek *fisik* (*motorik* halus dan kasar), emosi, sosial, bahasa, *kognitif*, dan moral. Alat Permainan *Edukatif* (APE) yang dirancang untuk mengembangkan aspek *kognitif* biasanya dapat digunakan anak untuk melatih daya nalarnya.

2.2.2 Fungsi Alat Permainan Edukatif (APE)

Alat-alat permainan yang dikembangkan memiliki berbagai fungsi dalam mendukung penyelenggaraan proses belajar anak sehingga kegiatan dapat berlangsung dengan baik dan bermakna serta menyenangkan bagi anak. Fungsi-fungsi tersebut adalah :

- a. Menciptakan situasi bermain (belajar) yang menyenangkan bagi anak dalam proses pemberian perangsangan *indikator* kemampuan anak.
- b. Menumbuhkan rasa percaya diri dan membentuk citra diri anak yang *positif*.

- c. Dalam suasana yang menyenangkan, anak akan mencoba melakukan berbagai kegiatan yang mereka sukai dengan menggali dan menemukan sesuai yang ingin mereka ketahui.
- d. Memberikan *stimulasi* dalam pembentukan perilaku dan pengembangan kemampuan dasar. Pembentukan perilaku melalui pembiasaan dan pengembangan kemampuan dasar merupakan *fokus* pengembangan pada anak usia dini.
- e. Memberikan kesempatan anak bersosialisasi, berkomunikasi dengan teman sebaya.

2.3 Permainan Kognitif

2.3.1 Pengertian Perkembangan Kognitif

Perkembangan *kognitif* merupakan dasar bagi kemampuan anak untuk berpikir. Hal ini sesuai dengan pendapat Ahmad Susanto (2011: 48) bahwa *kognitif* adalah suatu proses berpikir, yaitu kemampuan *individu* untuk menghubungkan, menilai, dan mempertimbangkan suatu kejadian atau peristiwa. Jadi proses *kognitif* berhubungan dengan tingkat kecerdasan (*intelegensi*) yang menandai seseorang dengan berbagai minat terutama sekali ditujukan kepada ide-ide belajar.

Perkembangan *kognitif* mempunyai peranan penting bagi keberhasilan anak dalam belajar karena sebagian aktivitas dalam belajar selalu berhubungan dengan masalah berpikir. Menurut Ernawulan Syaodih dan Mubair Agustin (2008: 20) perkembangan *kognitif* menyangkut perkembangan berpikir dan bagaimana kegiatan berpikir itu bekerja. Dalam kehidupannya, mungkin saja anak dihadapkan pada persoalan-persoalan yang menuntut adanya pemecahan. Menyelesaikan suatu persoalan merupakan langkah yang lebih kompleks pada diri anak. Sebelum anak mampu menyelesaikan persoalan anak perlu memiliki kemampuan untuk mencari cara penyelesaiannya.

Husdarta dan Nurlan (2010: 169) berpendapat bahwa perkembangan *kognitif* adalah suatu proses menerus, namun hasilnya tidak merupakan sambungan (kelanjutan) dari hasil-hasil yang telah dicapai sebelumnya. Hasil-

hasil tersebut berbeda secara *kualitatif* antara yang satu dengan yang lain. Anak akan melewati tahapan-tahapan perkembangan *kognitif* atau periode perkembangan. Setiap periode perkembangan, anak berusaha mencari keseimbangan antara *struktur kognitifnya* dengan pengalaman-pengalaman baru. Ketidak seimbangan memerlukan *pengakomodasian* baru serta merupakan *transformasi* keperiode berikutnya.

Berdasarkan beberapa pendapat di atas disimpulkan bahwa faktor *kognitif* mempunyai peranan penting bagi keberhasilan anak dalam belajar karena sebagian besar *aktivitas* dalam belajar selalu berhubungan dengan masalah mengingat dan berpikir. Perkembangan *kognitif* dimaksudkan agar anak mampu melakukan *eksplorasi* terhadap dunia sekitar melalui panca inderanya sehingga dengan pengetahuan yang didapatkannya tersebut anak dapat melangsungkan hidupnya.

2.3.2 Faktor yang Mempengaruhi Perkembangan Kognitif

Perkembangan *kognitif* anak menunjukkan perkembangan dari cara berpikir anak. Ada faktor yang mempengaruhi perkembangan tersebut. Faktor yang mempengaruhi perkembangan *kognitif* menurut Piaget dalam Siti Partini (2003: 4) bahwa “pengalaman yang berasal dari lingkungan dan kematangan, keduanya mempengaruhi perkembangan *kognitif* anak”. Sedangkan menurut Soemiarti dan Patmonodewo (2003: 20) perkembangan *kognitif* dipengaruhi oleh pertumbuhan sel otak dan perkembangan hubungan antar sel otak. Kondisi kesehatan dan gizi anak walaupun masih dalam kandungan ibu akan mempengaruhi pertumbuhan dan perkembangan anak. Menurut Piaget dalam Asri Budiningsih (2005: 35) makin bertambahnya umur seseorang maka makin komplekslah susunan sel sarafnya dan makin meningkat pada kemampuannya. Ketika individu berkembang menuju kedewasaan akan mengalami adaptasi *biologis* dengan lingkungannya yang akan menyebabkan adanya perubahan-perubahan *kualitatif* di dalam *struktur kognitifnya*.

Ada pendapat lain yang menyatakan bahwa banyak faktor yang dapat mempengaruhi perkembangan *kognitif*. Menurut Ahmad Susanto (2011: 59-60) faktor-faktor yang dapat mempengaruhi perkembangan *kognitif* antara lain:

a. Faktor Hereditas/Keturunan

Teori *hereditas* atau *nativisme* yang dipelopori oleh seorang ahli filsafat Schopenhauer, mengemukakan bahwa manusia yang lahir sudah membawa potensi tertentu yang tidak dapat dipengaruhi oleh lingkungan. Taraf *intelegensi* sudah ditentukan sejak lahir.

b. Faktor Lingkungan

John Locke berpendapat bahwa, manusia dilahirkan dalam keadaan suci seperti kertas putih yang belum ternoda, dikenal dengan teori *tabula rasa*. Taraf *intelegensi* ditentukan oleh pengalaman dan pengetahuan yang diperolehnya dari lingkungan hidupnya.

c. Faktor Kematangan

Tiap organ (*fisik* maupun *psikis*) dikatakan matang jika telah mencapai kesanggupan menjalankan fungsinya masing-masing. Hal ini berhubungan dengan usia *kronologis*.

d. Faktor Pembentukan

Pembentukan adalah segala keadaan di luar diri seseorang yang mempengaruhi perkembangan *intelegensi*. Ada dua pembentukan yaitu pembentukan sengaja (sekolah formal) dan pembentukan tidak sengaja (pengaruh alam sekitar).

e. Faktor Minat dan Bakat

Minat mengarahkan perbuatan kepada tujuan dan merupakan dorongan untuk berbuat lebih giat dan lebih baik. Bakat seseorang akan mempengaruhi tingkat kecerdasannya. Seseorang yang memiliki bakat tertentu akan semakin mudah dan cepat mempelajarinya.

f. Faktor Kebebasan

Keleluasaan manusia untuk berpikir *divergen* (menyebarkan) yang berarti manusia dapat memilih metode tertentu dalam memecahkan masalah dan bebas memilih masalah sesuai kebutuhan.

Berdasarkan beberapa pendapat di atas dapat disimpulkan bahwa faktor utama yang mempengaruhi perkembangan kognitif anak adalah faktor kematangan dan pengalaman yang berasal dari interaksi anak dengan lingkungan. Dari interaksi dengan lingkungan, anak akan memperoleh pengalaman dengan menggunakan asimilasi, akomodasi, dan dikendalikan oleh prinsip keseimbangan. Pada anak usia dini, pengetahuan itu bersifat subyektif dan akan berkembang menjadi obyektif apabila sudah mencapai perkembangan remaja atau dewasa.

2.4 Augmented Reality (AR)

Augmented Reality (AR) adalah sebuah istilah untuk lingkungan yang menggabungkan dunia nyata dan dunia *virtual* yang dibuat oleh komputer sehingga batas antara keduanya menjadi sangat tipis. Ronald Azuma pada tahun 1997 mendefinisikan AR sebagai sistem yang memiliki karakteristik sebagai berikut:

- a. Menggabungkan lingkungan nyata dan *virtual*.
- b. Berjalan secara interaktif dalam waktu nyata.
- c. Integrasi dalam tiga dimensi (3D).

Secara sederhana *Augmented Reality* (AR) bisa didefinisikan sebagai lingkungan nyata yang ditambahkan objek *virtual*. Penggabungan objek nyata dan *virtual* dimungkinkan dengan teknologi *display* yang sesuai, *interaktivitas* dimungkinkan melalui perangkat-perangkat *input* tertentu. *Augmented Reality* (AR) merupakan *variasi* dari *Virtual Environments* (VE), atau yang lebih dikenal dengan istilah *Virtual Reality* (VR). Teknologi VR membuat pengguna tergabung dalam sebuah lingkungan *virtual* secara keseluruhan. Ketika tergabung dalam lingkungan tersebut, pengguna tidak bisa melihat lingkungan nyata disekitarnya. Sebaliknya, *Augmented Reality* (AR) memungkinkan pengguna untuk melihat lingkungan nyata, dengan objek *virtual* yang ditambahkan atau tergabung dengan lingkungan nyata. Tidak seperti *Virtual Reality* (VR) yang sepenuhnya

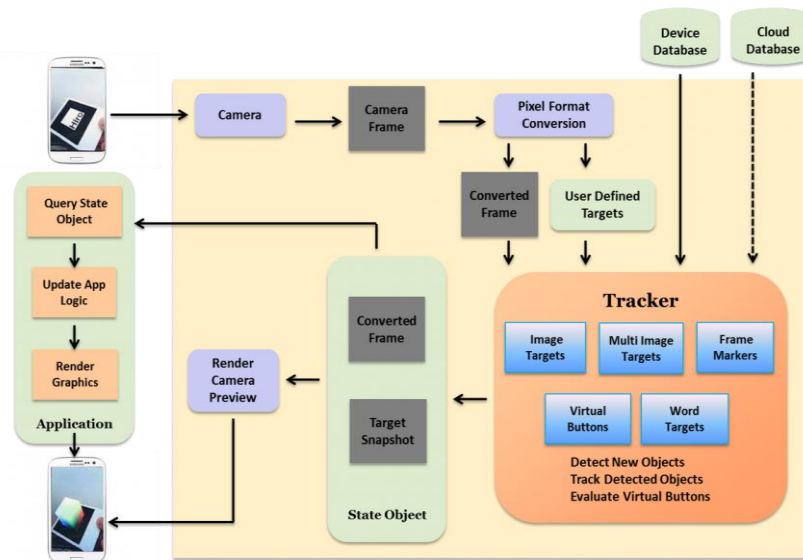
menggantikan lingkungan nyata, *Augmented Reality* (AR) sekedar menambahkan atau melengkapi lingkungan nyata (Indrawaty, dkk, 2012).

Tujuan utama dari *Augmented Reality* (AR) adalah untuk menciptakan lingkungan baru dengan menggabungkan *interaktivitas* lingkungan nyata dan *virtual* sehingga pengguna merasa bahwa lingkungan yang diciptakan adalah nyata. Dengan kata lain, pengguna merasa tidak ada perbedaan yang dirasakan antara *Augmented Reality* (AR) dengan apa yang mereka lihat atau rasakan di lingkungan nyata. Dengan bantuan teknologi *Augmented Reality* (AR) (seperti visi komputasi dan pengenalan objek) lingkungan nyata disekitar kita akan dapat berinteraksi dalam bentuk digital (*virtual*). Informasi tentang objek dan lingkungan disekitar kita dapat ditambahkan kedalam sistem *Augmented Reality* (AR) yang kemudian informasi tersebut ditampilkan diatas layer dunia nyata secara *real-time* seolah-olah informasi tersebut adalah nyata. Informasi yang ditampilkan oleh objek *virtual* membantu pengguna melaksanakan kegiatan-kegiatan dalam dunia nyata. *Augmented Reality* (AR) banyak digunakan dalam bidang-bidang seperti kesehatan, militer, industri, dan lain sebagainya (Indrawaty, dkk, 2012).

Ada beberapa penelitian yang membuat sistem pembelajaran dengan memanfaatkan teknologi *augmented reality* seperti, pemanfaatan *augmented reality* untuk pembelajaran pengenalan alat musik piano (Iwan, dkk, 2013). Pada penelitian ini, menampilkan model 3D dari piano dalam bentuk *Augmented Reality* (AR), *tools* yang digunakan adalah *Vuforia SDK*.

Selain itu juga ada juga media pembelajaran interaktif pengenalan anatomi manusia menggunakan metode *Augmented Reality* (AR) (Indrawaty, dkk, 2012), pada penelitian ini menampilkan objek berupa organ dalam, rangka dan alat pencernaan manusia secara *virtual* 3D dalam sebuah modul ber-*marker* sebagai alat peraga menggunakan *Augmented Reality* (AR), *tools* yang digunakan untuk membangun *Augmented Reality* (AR) menggunakan *ARToolkit*, selain itu *marker* yang digunakan untuk membaca atau menampilkan *virtual* tiga dimensi dari *Augmented Reality* (AR) menggunakan QR Code.

Adapun hal yang berbeda pada penelitian ini dari penelitian yang sudah dilakukan sebelumnya adalah aplikasi ini berjalan pada *smartphone android* sehingga tidak membutuhkan *webcam* melainkan hanya kamera pada *smartphone* tersebut, selain itu juga bentuk *Marker* menggunakan jenis *Markerless* yang dirancang sesuai dengan *virtual* yang akan ditampilkan.



Gambar 2.1 Workflow Sistem Augmented Reality

(sumber : <http://www.3pillarglobal.com/insights/how-to-create-an-augmented-reality-app>)

2.5 ArToolkit

2.5.1 Pengertian ArToolkit

ArToolkit adalah sebuah *software* yang digunakan untuk membangun dan menjalankan aplikasi *Augmented Reality* (AR). *ArToolkit* akan melacak marker yang tertangkap oleh kamera. Sebagai perintah untuk *load* obyek yang akan ditampilkan, sehingga kamera seolah-olah menangkap sebuah gambar atau obyek dalam dunia nyata.

ArToolkit adalah *tracking system library* yang bersifat *open-source* yang memungkinkan programmer dengan mudah mengembangkan aplikasi *Augmented Reality*. (Bilinghurts M dan Poupyrey, 2000)

2.5.2 Sistem Kerja ArToolkit

ArToolkit melacak *marker* yang terekam oleh *webcam* sebagai perintah untuk meload gambar atau *obyek virtual* kedalam dunia nyata. *Marker* akan terdeteksi apabila disekeliling *marker* terdapat blok warna hitam. Setelah kamera menangkap *marker*, *ArToolkit* akan mengidentifikasi *marker* tersebut. Jika *marker* sebelumnya telah dikenalkan pada *ArToolkit* maka *ArToolkit* akan mencari *obyek virtual* yang sesuai dengan perintah pada data VRML. Setelah itu *obyek* akan diload dan muncul sebagai *obyek* nyata.

2.6 Unity 3D

Unity Technologies dibangun di tahun 2004 oleh David Helgason, Nicolas Francis dan Joachim Ante. Fokus perusahaan ini adalah membuat sebuah perangkat lunak yang bisa digunakan oleh semua orang, khususnya untuk membangun sebuah game. Di tahun 2009 *unity* diluncurkan secara gratis dan di april 2012, *unity* mencapai *popularitas* tertinggi dengan lebih dari 1 juta *developer* terdaftar di seluruh dunia.

Unity adalah sebuah *game engine* yang memungkinkan perseorangan maupun tim, untuk membuat sebuah *game* 3D secara mudah dan cepat. Secara *default*, *Unity* telah diatur untuk pembuatan game bergenre *First Person Shooting* (FPS), namun *unity* juga bisa digunakan untuk membuat *game* bergenre *Role Playing Game* (RPG), dan *Real Time Strategy* (RTS). Selain itu, *Unity* merupakan sebuah *engine multiplatform* yang memungkinkan *game* yang dibangun dipublish untuk berbagai *platform* seperti *Windows*, *Mac*, *Android*, *IOS*, *PS3*, dan juga *Wii*.

2.7 Desain Grafis 3D Blender

Menggambar Obyek 3D merupakan hal yang menarik untuk dipelajari. Selain tutorial pembuatannya mudah dijumpai, hasil dari gambarnya pun seolah mendekati gambar aslinya, karena 3D memiliki ruang dimensi yang hampir sama dengan dunia nyata. Tidak hanya berupa gambar 3D, dapat pula diaplikasikan pada gambar bergerak atau *animasi*. (Khoirul, 2009).

Salah satu kendala dalam memproduksi objek 3D adalah mahal nya biaya yang dipakai untuk pembelian *software*. Tapi dengan “*Blender*”, *software* 3D berbasis *open source*, semua masalah biaya bisa diatasi. *Blender* memiliki banyak sekali kemampuan mulai dari pemodelan 3D, *rendering*, *shading*, *animasi 3D*, sampai pembuatan *game 3D* secara utuh.

Blender 2.49 memiliki fitur baru seperti :

1. *Vidio Texture*
2. *Real-time GLSL Material*
3. *Game Logic*
4. *Bullet SoftBody*
5. *Python Editor*
6. *Multilayer Textures*
7. *Physics*
8. *Render Baking* dan *Normal Mapping* dan masih banyak yang lainnya.

Adapun kekurangan pada *Blender*, untuk penguasaannya sangat membutuhkan waktu lama karena memang agak sulit dipahami terutama pada GUI nya.

2.8 Vuforia

Vuforia adalah *Augmented Reality Software Development Kit* (SDK) untuk perangkat *mobile* yang memungkinkan pembuatan aplikasi *Augmented Reality* (AR). SDK *Vuforia* juga tersedia untuk digabungkan dengan *unity* yaitu bernama *Vuforia AR Extension for Unity*. *Vuforia* merupakan SDK yang disediakan oleh Qualcomm untuk membantu para *developer* membuat aplikasi-aplikasi *Augmented Reality* (AR) di *mobile phones* (iOS, Android). SDK *Vuforia* sudah sukses dipakai di beberapa aplikasi-aplikasi *mobile* untuk kedua *platform* tersebut.

AR *Vuforia* memberikan cara berinteraksi yang memanfaatkan kamera *mobile phones* untuk digunakan sebagai perangkat masukan, sebagai mata elektronik yang mengenali penanda tertentu, sehingga di layar bisa ditampilkan perpaduan antara dunia nyata dan dunia yang digambar oleh aplikasi. Dengan kata

lain, *Vuforia* adalah SDK untuk *computer vision based* AR. Jenis aplikasi AR yang lain adalah *GPS-based* AR.

2.9 Android

Android adalah sistem operasi untuk telepon seluler yang berbasis linux. Android menyediakan *platform* terbuka bagi para pengembang buat menciptakan aplikasi mereka sendiri untuk digunakan oleh bermacam peranti bergerak. Awalnya, Google Inc. membeli Android Inc., pendatang baru yang membuat peranti lunak untuk ponsel. Kemudian untuk mengembangkan Android, dibentuklah *Open Handset Alliance*, konsorsium dari 34 perusahaan peranti keras, peranti lunak, dan telekomunikasi, termasuk Google, HTC, Intel, Motorola, Qualcomm, T-Mobile dan Nvidia.

Pada saat perilisan perdana Android, 5 November 2007, Android bersama *Open Handset Alliance* menyatakan mendukung pengembangan standar terbuka pada perangkat seluler. Di lain pihak, Google merilis kode-kode Android di bawah *lisensi Apache*, sebuah *lisensi* perangkat lunak dan standar terbuka perangkat seluler.

Di dunia ini terdapat dua jenis distributor sistem operasi Android. Pertama yang mendapat dukungan penuh dari Google atau *Google Mail Services* (GMS) dan kedua adalah yang benar-benar bebas distribusinya tanpa dukungan langsung Google atau dikenal sebagai *Open Handset Distribution* (OHD).

2.10 Metode Prototype

Dalam pembuatan *software*, dikenal beberapa metode untuk membuat *software* yang dibutuhkan untuk memenuhi kebutuhan *user* yang memerlukan *Software* tersebut. Dalam Perancangan Skripsi ini penulis menggunakan metode *Prototype*. *Prototype Model* adalah salah satu metode pengembangan perangkat lunak yang banyak digunakan. Dengan metode *prototyping* ini pengembang dan pelanggan dapat saling berinteraksi selama proses pembuatan sistem. Sering terjadi seorang pelanggan hanya mendefinisikan secara umum yang dikehendaknya tanpa menyebutkan secara *detail output* apa saja yang

dibutuhkan, pemrosesan dan data-data apa saja yang dibutuhkan. Sebaliknya disisi pengembang kurang memperhatikan efisiensi algoritma, kemampuan sistem operasi dan *interface* yang menghubungkan manusia dan komputer. Untuk mengatasi ketidak serasian antara pelanggan dan pengembang maka dibutuhkan kerjasama yang baik diantara keduanya. Sehingga pengembang akan mengetahui dengan benar apa yang diinginkan pelanggan dengan tidak mengesampingkan segi-segi teknis dan pelanggan akan mengetahui proses-proses dalam menyelesaikan sistem yang diinginkan.

Pada *Prototyping* model kadang-kadang klien hanya memberikan beberapa kebutuhan umum *software* tanpa *detail input*, proses atau *detail output*. Di lain waktu mungkin dimana tim pengembang (*developer*) tidak yakin terhadap efisiensi dari algoritma yang digunakan, tingkat adaptasi terhadap sistem operasi atau rancangan *form user interface*. Ketika situasi seperti ini terjadi model *prototyping* sangat membantu proses pembangunan *software*. Proses pada model *Prototyping* bisa dijelaskan sebagai berikut :

- a. Pengumpulan Kebutuhan : *developer* dan *klien* bertemu dan menentukan tujuan umum, kebutuhan yang diketahui dan gambaran bagian-bagian yang akan dibutuhkan berikutnya. Detail kebutuhan mungkin tidak dibicarakan disini, pada awal pengumpulan kebutuhan.
- b. Perancangan : Perancangan dilakukan cepat dan rancangan mewakili aspek *software* yang diketahui. Dan rancangan ini menjadi dasar pembuatan *prototype*.
- c. Evaluasi *Prototype* : *Klien* mengevaluasi *prototype* yang dibuat dan dipergunakan untuk memperjelas kebutuhan *software*.



Gambar 2.2 Model *Prototype* menurut Roger S. Pressman, Ph. D.

(sumber : <http://elib.unikom.ac.id/download.php?id=143737>)

2.10.1 Tahapan – tahapan *Prototype*

Tahapan tahapan pengembangan *Prototype* menurut Roger S. Pressman, Ph. D. Adalah :

1. Mendengarkan pelanggan

Pada tahap ini dilakukan pengumpulan kebutuhan dari sistem dengan cara mendengarkan keluhan dari pelanggan. Untuk membuat suatu sistem yang sesuai kebutuhan, maka harus diketahui terlebih dahulu bagaimana sistem yang sedang berjalan untuk mengetahui masalah yang terjadi.

2. Merancang dan membuat *Prototype*

Pada tahap ini, dilakukan perancangan dan pembuatan *prototype* sistem. *Prototype* yang dibuat disesuaikan dengan kebutuhan sistem yang telah didefinisikan sebelumnya dari keluhan pelanggan atau pengguna.

3. Uji coba

Pada tahap ini, *Prototype* dari sistem di uji coba oleh pelanggan atau pengguna. Kemudian dilakukan *evaluasi* kekurangan-kekurangan dari kebutuhan pelanggan. Pengembang kemudian kembali mendengar keluhan dari pelanggan untuk memperbaiki *Prototype* yang ada.

2.10.2 Kelebihan Metode *Prototype*

Kelebihan metode *Prototype* :

1. Adanya komunikasi yang baik antara pengembang dan pelanggan
2. Pengembang dapat bekerja lebih baik dalam menentukan kebutuhan pelanggan
3. Lebih menghemat waktu dalam pengembangan sistem
4. Penerapan menjadi lebih mudah karena pemakai mengetahui apa yang diharapkan.

2.10.3 Kekurangan Metode *Prototype*

Kekurangan Metode *Prototype* :

1. Resiko tinggi yaitu untuk masalah- masalah yang tidak terstruktur dengan baik, ada perubahan yang besar dari waktu ke waktu dan adanya persyaratan data yang tidak menentu.
2. Hubungan pelanggan dengan komputer yang disediakan mungkin tidak mencerminkan teknik perancangan yang baik.

2.11 Penelitian Sebelumnya

Sebagai bahan perbandingan, pada penelitian sebelumnya yang dilakukan oleh:

Debora M. Lengkey, Yaulie D. Y. Rindengan, ST., MSc., MM., Virginia Tulenan, S.Kom, M.TI.. 2014, Universitas Sam Ratulangi Manado. Penelitiannya yang berjudul : “ *Brosur Fakultas Teknik Universitas SAM RATULANGI MANADO dengan Teknologi Markerless Augmented Reality* “. Pada penelitian ini teknologi *Augmented Reality* digunakan untuk pengembangan salah satu media cetak yaitu brosur. Dengan salah satu metode *Augmented Reality* yaitu *Markerless Augmented Reality* dimana pengembang tidak perlu lagi menggunakan marker hitam putih, melainkan bisa diaplikasikan pada citra-citra yang bervariasi bentuk dan warnanya. Pengujian dilakukan dengan pengujian alpha yaitu pengujian dari sisi pengembang

untuk identifikasi dan menghilangkan sebanyak mungkin masalah sebelum akhirnya sampai ke pengguna, serta mengetahui apakah fungsi-fungsi program yang dikerjakan dapat berjalan dengan baik.

Prima Rosyad,. 2014, Universitas Muhammadiyah Surakarta. Penelitiannya yang berjudul : ” *Pengenalan Hewan Augmented Reality Berbasis Android* “. Pada penelitian ini teknologi *augmented Reality* digunakan dalam dunia pendidikan. Dalam hal ini penulis menggunakan teknologi *Augmented Reality* untuk mempermudah anak usia Taman Kanak-Kanak (TK) dalam mengenal beberapa jenis hewan. Pada penelitian ini *Augmented Reality* digunakan untuk *smartphone* yang berbasis *Android*. Hasil pengujian berdasarkan calon pengguna menunjukkan bahwa aplikasi ini dapat memberikan pengenalan hewan yang menarik, menyenangkan dan layak digunakan. Prosentase sangat layak sebesar 33,75%, prosentase layak sebesar 62,25%, presentase cukup layak sebesar 10%, dan prosentase tidak layak sebesar 0%.

Youllia Indrawaty, M. Ichwan, Wahyu Putra. 2013, Insitut Teknologi Nasional Bandung. Penelitiannya yang berjudul : “ *Media Pembelajaran Interaktif Pengenalan Anatomi Manusia Menggunakan Metode Augmented Reality (AR)* “. Pada penelitian ini *Augmented Reality* digunakan di bidang pendidikan. Pada bidang pendidikan *Augmented Reality* digunakan sebagai media pembelajaran interaktif agar lebih kreatif, menarik dan inovatif. Teknologi *Augmented Reality* ini dapat diterapkan dalam pembelajaran anatomi manusia. Penggunaan teknologi *augmented reality* diharapkan bisa menampilkan objek berupa organ dalam, rangka dan alat pencernaan manusia secara virtual 3D dalam sebuah buku bermarker sebagai alat peraga. Marker yang dideteksi oleh *webcam* akan menampilkan objek anatomi yang akan digunakan oleh Pengajar, sehingga pelajar dapat mengamati bagaimana bentuk organ-organ yang terdapat dalam tubuh manusia secara *realtime*. Berdasarkan hasil pengujian *white box*, pengujian *black box* dan pengujian intensitas cahaya, dapat disimpulkan bahwa pengujian *white box* yang mengacu pada fungsi tombol yang terdapat pada menu aplikasi, pengujian

black box yang mengacu pada kemunculan objek, dan pengujian intensitas telah berhasil dilakukan. Pada pengujian intensitas cahaya dapat disimpulkan bahwa semakin kecil intensitas cahaya (gelap) kamera dapat mengenali *marker* dan memunculkan objek *anatomi*, sebaliknya semakin tinggi intensitas cahaya maka pengenalan *marker* akan sulit dilakukan karena pada bagian putih *marker* akan timbul noise pada layar user sehingga tidak dapat mengenali *marker* dan tidak akan menampilkan objek yang di inginkan.