

*Original article*

## **ANALISIS VIRTUAL GUIDE MONUMENT KAPAL SELAM SURABAYA (MONKASEL) MELALUI PENGGABUNGAN “GOOGLE CARDBOARD” DAN AUGMENTED REALITY**

Robithoh Akbar IRZAIN<sup>1</sup>, IRFANSYAH<sup>2</sup>, Hilwadi HINDERSAH<sup>3</sup>

Institut Teknologi Bandung  
<sup>1</sup>*robithoh.akbar.irzain@gmail.com*  
<sup>2</sup>*fandkv@yahoo.co.id*  
<sup>3</sup>*hilwadi@stei.itb.ac.id*

### **ABSTRACT**

Submarine monument or known as Monkasel is a submarine museum located in the center of Surabaya. Submarine Monument which was formerly built as KRI Pasopati 410 submarine, is one of Indonesian Navies. Facilities, technical support and human resources are the main obstacles of the Monkasel tourism beneficiaries. In addition, the way information communicated is less interesting to the visitors of museum. In order to solve this problem, digital media which utilizes visitor's devices is needed. Digital media enables visitor to access more information interestingly using their device. Therefore, the information provided by artefact and analog information board will be enriched by digital media. The aim of this research is to perceive about digital media application such as Google Cardboard as virtual reality in collaboration with augmented reality that can be implemented to artefact in Museum Kapal Selam Surabaya. Google Carboard is a technology of first person view that has 360 degree angle, while augmented reality is a combination of invisible and visible object in reality. Qualitative explanative and action research are the methods used for this research. By examining the cause and impact of a fenomena, interactive media helps to reconstruct the value of the fenomena. As a result, user's application on mobile gadget is developed with information provided by the museum. By using Google Cardboard as virtual reality device, the user experiences immersive result of the media. Augmented reality delivers information interestingly to Monkasel Surabaya visitor by using visualisation of two or three dimentional virtual object on a real object.

*Keywords: Monumen kapal selam, museum, augmented reality, media interaktif, virtual guide.*

## 1. PENDAHULUAN

Salah satu media atau wahana yang dibangun dengan tujuan meningkatkan apresiasi warisan budaya dan sejarah adalah museum. Museum menjadi media yang sesuai karena di dalamnya tersimpan bukti-bukti sejarah dan budaya, serta kisah-kisah dengan nilai luhur yang mampu memberikan inspirasi dan motivasi bagi pengunjungnya. Menurut *International Council of Museums* (ICOM) dalam budpar.go.id, diakses tanggal 27 Januari 2016, mendefinisikan museum sebagai sebuah lembaga yang bersifat tetap, tidak mencari keuntungan, melayani masyarakat, terbuka untuk umum, memperoleh, merawat, menghubungkan, dan memamerkan artefak-artefak perihal jati diri manusia dan lingkungannya untuk tujuan penelitian, pendidikan, dan rekreasi. Selama ini persepsi masyarakat terhadap museum adalah sebuah tempat yang angker, seram, serta membosankan. Mayoritas keberadaan museum di Indonesia hanya sebatas tempat penyimpanan, memamerkan artefak, dan sebagai tujuan pembelajaran. Monumen Kapal Selam di Surabaya (Monkasel) adalah salah satu contohnya.

Monumen Kapal Kalam atau Monkasel merupakan sebuah museum kapal selam yang terletak di pusat Kota Surabaya. Monkasel adalah satu-satunya monumen kapal selam di Asia yang menggunakan

bekas dari kapal selam yaitu kapal selam KRI Pasopati 410. Kapal selam KRI Pasopati 410 merupakan salah satu armada Angkatan Laut Indonesia yang dibuat oleh Uni Soviet pada tahun 1952. Daya tarik Monkasel yaitu berupa artefak kapal selam yang dapat langsung dimasuki oleh pengunjung, wahana bermain seperti kolam renang, ruang terbuka untuk berkumpul, dan tempat pemutaran videorama yang berfungsi untuk menonton video dokumentasi tentang sejarah kapal selam KRI Pasopati 410 dan TNI Angkatan Laut Indonesia.

Tujuan dibangunnya Monkasel adalah sebagai sarana pelestarian nilai-nilai luhur perjuangan bangsa Indonesia dalam merintis, menegakkan dan mengisi kemerdekaan, serta mengorbankan semangat perjuangan generasi muda untuk berpartisipasi dalam pembangunan nasional [1]. Namun demikian, patut disayangkan pemberdayaan monumen kapal selam ini masih kurang optimal.

Berdasarkan fakta dan data yang diperoleh di lapangan pemberdayaan Monkasel terkendala oleh sarana prasarana yang kurang terawat serta kurangnya sumber daya manusia untuk operasional, akibatnya Monkasel menjadi kurang diakui keberadaannya.

Di samping itu, dalam *venue* utama yaitu kapal selam KRI Pasopati, *display* yang

tersedia tidak optimal. Penyampaian informasi artefak yang kurang representatif dan menarik. Selain itu, Monkasel hanya menyediakan pemandu yang terbatas jumlahnya, dengan spesifikasi pekerjaan sebagai pemandu sekaligus menjadi penjaga *check-lock* tiket. Fasilitas pemandu ini bertujuan untuk menjelaskan berbagai macam fungsi panel di dalam kapal selam secara umum. Fasilitas pemandu tidak otomatis didapatkan jika pengunjung Monkasel meminta untuk didampingi oleh petugas pemandu selama menjelajahi kapal selam. Keadaan dalam kapal KRI Pasupati juga kurangnya pencahayaan, tidak ada *sign system* serta tampilan informasi objek yang tidak menarik untuk dibaca. Secara keseluruhan Monkasel tidak mampu memberikan pengalaman interaksi yang menarik untuk dapat menyampaikan informasi secara efektif. Sebagai akibatnya Monkasel menjadi museum dengan kualitas yang kurang baik dan tidak memenuhi unsur sebagai tempat rekreasi yang terdapat pada definisi museum yang dipaparkan oleh ICOM. Faktor inilah yang ditengarai menjadi penyebab semakin menurunnya jumlah wisatawan yang berkunjung setiap tahunnya, seperti yang terpapar dalam data yang dimiliki oleh pihak pengelola Monkasel.

Diperlukan sebuah gagasan alternatif yang dapat diimplementasikan pada Monkasel untuk meningkatkan interaksi

dan minat pengunjung. Gagasan yang dikembangkan harus dapat mengoptimalkan Kelebihan yang dimiliki dari Monkasel yaitu artefak kapal selam yang masih terjaga keasliannya di mana pengunjung dapat menjelajahi berbagai ruang yang ada pada kapal selam untuk melihat, menyentuh, dan berinteraksi dengan berbagai macam panel Monkasel.

Dalam artikel ini diajukan sebuah gagasan solusi dengan memanfaatkan *user application* pada *mobile gadget* dengan konten yang disediakan oleh museum. *User application* pada *mobile gadget* tersebut dapat menjadi *virtual guide* yang dapat membantu keterbatasan jumlah pemandu pada Monkasel. Di samping itu aplikasi ini juga menggabungkan teknologi Virtual Reality (VR) dengan Augmented Reality (AR) untuk mengoptimalkan pengalaman interaksi pengunjung dengan berbagai perangkat di Monkasel. Hingga saat ini, penggabungan teknologi *output display* VR *Google Cardboard* dengan teknologi AR belum pernah dilakukan sebagai alat bantu penyampaian informasi pada museum yang dapat memberikan *immersive* pada pengunjung museum.

## **2. VIRTUAL REALITY**

*Virtual Reality* (VR) merupakan teknologi yang memungkinkan seseorang melakukan suatu simulasi terhadap suatu obyek dengan menggunakan komputer

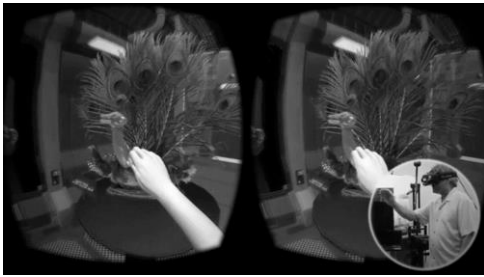
yang mampu membangkitkan suasana tiga dimensi sehingga membuat pemakai seolah-olah terlibat secara fisik (Ratna Mutu Manikam, 2008). *Virtual Reality* dipahami sebagai simulasi komputer interaktif yang dapat mempengaruhi indra pengguna bahkan menggantikan satu atau lebih indra manusia, sehingga pengguna larut kedalam lingkungan simulasi atau *virtual environment* (M. Mihelj et al, 2014).

Sedangkan menurut Hendro Trieddiantoro (2015), *Virtual reality* (VR) adalah salah satu aplikasi dari teknologi multimedia memiliki kelebihan dalam mendeskripsikan sebuah keadaan atau sebuah obyek dimana visualisasi yang ditampilkan tidak hanya dapat dilihat dari satu sudut pandang saja namun dapat dilihat dari segala sudut, karena memiliki tiga dimensi visual sehingga pengguna dapat berinteraksi dengan suatu lingkungan yang disimulasikan oleh komputer (*Virtual Environment*).

Saat ini salah satu perangkat yang banyak digunakan dalam pengembangan VR adalah *oculus rift*. *Oculus rift* merupakan *output display* seperti halnya layar komputer yang menampilkan dunia virtual tiga dimensi, akan tetapi *oculus rift* diletakkan di depan mata pengguna [2]. *Oculus rift* merupakan pengembangan teknologi dari VR HMD (*virtual reality head mounted display*). *Oculus rift* dapat

digunakan sebagai alternatif *user application* pada *mobile gadget* museum Monkasel. Pengguna dapat merasakan aktifitas simulasi ketika menggunakan *virtual guide* tersebut, namun *Oculus rift* memiliki kekurangan harga yang mahal serta rentan kerusakan jika digunakan untuk kepentingan umum.

Pada tahun 2014 Google memperkenalkan sebuah teknologi VR DIY (*virtual reality do it yourself*) yang sederhana dan dapat dibuat sendiri oleh pengguna dengan panduan yang tersedia secara *online*. *Google Cardboard* adalah teknologi *virtual reality* yang terbuat dari kertas karton dan menggunakan *smartphone* sebagai layarnya [3]. Kegunaannya sama seperti *Oculus rift* yaitu dapat menampilkan layar secara tiga dimensi dan pandangan 360 derajat. *Google Cardboard* tergolong teknologi yang masih baru, pemanfaatan *Google Cardboard* hanya sebagai perangkat *virtual reality* untuk mendukung *output display* seperti bermain *game* atau menonton video 360 derajat pada Youtube. Selain itu, *virtual reality* membutuhkan sebuah *controller* untuk berinteraksi dengan dunia digital yang berada di dalamnya.



Gambar 1. Visual VR yang muncul pada user (sumber: <http://thecreatorsproject.vice.com/blog/stop-motion-animation-now-in-virtual-reality>)

### 3. AUGMENTED REALITY

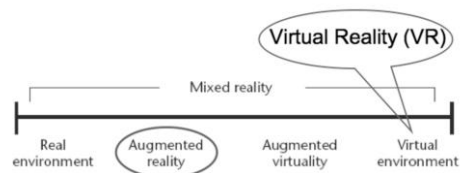
#### 3.1 Definisi *augmented reality* (AR)

Definisi tentang *augmented reality* (AR) menurut Ronald T. Azuma (2008) sebagai penggabungan benda-benda nyata dan maya pada lingkungan nyata, berjalan secara interaktif dalam waktu nyata (*real time*), dan terdapat integrasi antar benda dalam tiga dimensi, yaitu benda maya terintegrasi dalam dunia nyata. Penggabungan benda nyata dan maya dimungkinkan dengan teknologi tampilan yang sesuai, interaktivitas dimungkinkan melalui perangkat-perangkat input tertentu, dan integrasi yang baik memerlukan penjejakan yang efektif [4]. AR dapat meningkatkan interaksi pengguna dengan objek yang disediakan. Karena AR dapat memberikan informasi yang tidak terlihat oleh indera manusia secara langsung.

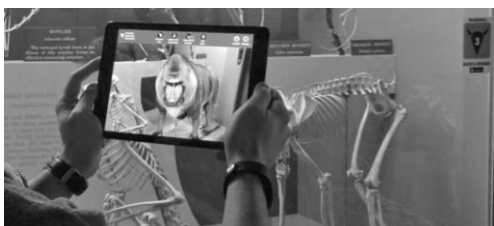
Ronald T. Azuma juga menjelaskan tiga karakter *augmented reality* adalah:

1. Menggabungkan objek nyata dan objek virtual pada satu waktu di lingkungan nyata.
2. Berjalan secara interaktif dan *real time*.
3. Terintegrasi satu sama lain yaitu dengan benda dunia nyata dan benda dunia virtual

Dalam buku "*Handbook of Augmented Reality*", *augmented reality* bertujuan menyederhanakan hidup pengguna dengan membawa informasi maya yang tidak hanya untuk lingkungan sekitarnya, tetapi juga untuk setiap melihat langsung lingkungan dunia nyata, seperti *live streaming* video. AR dapat meningkatkan persepsi dan interaksi pengguna dengan dunia nyata.



Gambar 2. Posisi AR dan VR (sumber: *Milgram's reality-virtuality continuum*, 1994)



Gambar 3. Kegunaan Augmented reality pada museum Atlanta's Fernbank Museum (sumber: <http://philiplelyveld.com/?p=9520>).

Dari beberapa pendapat di atas dapat disimpulkan bahwa teknologi *augmented reality* adalah sebuah cara untuk menggabungkan aktifitas dan interaksi objek yang berada di dunia nyata dan benda virtual yang dilakukan melalui media digital untuk membantu para penggunanya mendapatkan informasi tambahan dan interaksi yang tidak didapat dilakukan oleh objek yang ada di dunia nyata.

Menurut Raviraj S. Patkar keunggulan dari *augmented reality* sebagai berikut:

1. Interaksi terasa nyata.

Dikarenakan objek virtual ditampilkan secara nyata ke layar perangkat milik pengguna, pengguna dapat melakukan interaksi terhadap objek virtual tersebut secara langsung. Tidak seperti VR dimana seorang pengguna melakukan interaksi terhadap objek-objek di dalamnya melalui *controller* seperti *joystick*, *keyboard*, *mouse*, atau perangkat *input* dan *Output* lainnya.

2. Implementasi lebih murah.

*Augmented reality* tidak membutuhkan suatu perangkat *controller* khusus untuk pengoperasiannya, hal ini dapat membuat penerapan sistem AR lebih murah.

3. Sedikit yang mengalami sistem eror

Pada sistem berbasis AR, sistem hanya akan merender sebuah objek tertentu saat melihat tanda atau berada pada lokasi yang tepat. Hal ini dapat membuat sistem AR lebih ringan, kemungkinan sistem eror saat dijalankan menjadi lebih kecil.

### 3.2 Aplikasi *augmented reality*

*Augmented Reality* berkembang dengan pesat sehingga memungkinkan pengembangan aplikasi AR di berbagai bidang, berikut beberapa bidang yang telah mengaplikasikan *augmented reality* [5]:

a. Navigasi *smartphone*

Dewasa ini, banyak integrasi *augmented reality* yang dimanfaatkan pada *smartphone*. Untuk dapat menggunakan kamera sebagai sumber data visual, aplikasi pada *smartphone* menggunakan *augmented reality* untuk navigasi pada peta digital secara *real time*, sebagai penunjuk tempat-tempat yang sedang dicari oleh penggunanya.

b. Hiburan

*Augmented reality* juga telah digunakan dalam bidang hiburan dan berita. Pembawa berita diposisikan berdiri di depan peta yang menampilkan informasi cuaca disetiap tempat. Pembawa berita tersebut hanya berdiri di depan layar hijau (*green screen*). Visual yang ditangkap oleh kamera digabungkan dengan peta digital menggunakan teknik yang bernama *chroma-keying*.

c. Kesehatan

Teknologi pencitraan sangat dibutuhkan di dunia kedokteran, untuk simulasi operasi, simulasi pembuatan vaksin virus. Oleh karena itu bidang kedokteran menerapkan *augmented reality* pada visualisasi penelitian kedokteran.

d. *Engineering design*

*Engineering design* membutuhkan *augmented reality* untuk mempresentasikan hasil perancangan *engineering* secara tiga dimensi atau memiliki kedalaman sehingga sebuah ide perancangan *engineering design* dapat tersampaikan dengan baik.

e. *Vuforia Qualcomm*

*Vuforia Qualcomm* merupakan *library* yang digunakan sebagai pendukung adanya *augmented reality* pada Android. *Vuforia*

*Qualcomm* menganalisa gambar dengan menggunakan pendeteksi *marker* dan menghasilkan informasi 3D dari *marker* yang sudah dideteksi melalui API. *Programmer* juga dapat menggunakannya untuk membangun objek tiga dimensi virtual pada kamera.

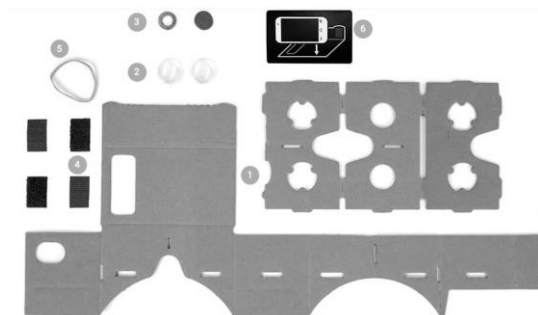
#### 4. GOOGLE CARDBOARD



Gambar 4. *Google Cardboard* (sumber: <http://img01.thedrum.com/news/tmp/56351/fold.jpg>)

Menurut halaman resmi *Google Cardboard* ([www.google.com/get/cardboard/](http://www.google.com/get/cardboard/)), *Google Cardboard* adalah wahana *virtual reality* yang dikembangkan oleh Google dengan bahan karton yang dilipat dan *smartphone* disisipkan ke dalam *Google Cardboard* dengan posisi layar menghadap ke lensa yang terletak di depannya, dan akan memproyeksikan tampilan layar tersebut ke mata pengguna. *Google Cardboard* diperkenalkan oleh Google pada konferensi Google I/O di San Francisco, 25 Juni 2014. Contoh penggunaannya adalah bermain game VR, sehingga seolah-olah

pemain berada di dunia *game* tersebut, kemudian menonton video tiga dimensi, *virtual tour*, dan menonton film 360 derajat.



Gambar 5. *Modular Google Cardboard*  
(sumber:

<https://www.google.com/get/cardboard/get-cardboard/>)

*Google Cardboard* memiliki konsep *do it yourself* (DIY) dari potongan kardus, dibentuk dan dilipat sedemikian rupa sehingga menjadi bentuk kacamata. *Google Cardboard* menyajikan dua buah gambar terpisah pada layar *smartphone*. Lensa pada *Google Cardboard* memproyeksikan tampilan pada mata pengguna sehingga mencakup semua bidang pandang mata. Kedua gambar masing-masing ditujukan untuk bagian mata kiri dan kanan pengguna, dan secara otomatis disatukan oleh otak sehingga menjadi sebuah tampilan tiga dimensi.

## 5. MUSEUM

Definisi museum menurut *International Council of Museums* (ICOM) dalam [budpar.go.id](http://budpar.go.id), diakses tanggal 27 Januari 2016 adalah sebuah lembaga yang bersifat tetap, tidak mencari keuntungan, melayani masyarakat dan perkembangannya, terbuka untuk umum, memperoleh, merawat, menghubungkan, dan memamerkan artefak-artefak perihai jati diri manusia dan lingkungannya untuk tujuan-tujuan penelitian, pendidikan dan rekreasi. Asosiasi Museum Amerika (AMA) mendefinisikan museum sebagai suatu lembaga (institusi) yang dikelola seperti halnya sebuah institusi sosial dan swasta nirlaba, yang berada pada suatu dasar permanen untuk tujuan-tujuan pendidikan dan estetis secara esensial. Memelihara dan memiliki atau memanfaatkan obyek-obyek nyata, yang bergerak maupun tidak bergerak dan memamerkannya secara teratur yang memiliki paling sedikit satu anggota staf profesional atau pegawai yang bekerja penuh waktu, dan dibuka untuk masyarakat secara teratur sedikitnya 120 hari per tahun (Kotler dan Kotler, 1998).

Selanjutnya, menurut *American Association of Museum* mendefinisikan museum sebagai sebuah tempat yang terorganisir dan memiliki kelembagaan secara permanen, tidak mencari keuntungan khususnya dalam bidang pendidikan atau tujuan-tujuan



sejenisnya, dengan staf profesional yang dapat menjaga, mengelola sehingga dapat memberikan pelayanan tentang pengetahuan kepada masyarakat.

Sedangkan menurut Peraturan Pemerintah No. 19 Tahun 1995 Pasal 1 ayat (1) adalah lembaga, tempat penyimpanan, perawatan, pengamanan, dan pemanfaatan benda-benda bukti materil hasil budaya manusia serta alam dan lingkungannya guna menunjang upaya perlindungan dan pelestarian kekayaan budaya bangsa untuk kepentingan generasi yang akan datang (PP RI No.19, 1995:3). Museum adalah sebagai sebuah lembaga yang bersifat tetap, tidak mencari keuntungan, melayani masyarakat dan perkembangannya, terbuka untuk umum, yang memperoleh, merawat, menghubungkan dan memamerkan untuk tujuan-tujuan penelitian, pendidikan, dan kesenangan, barang pembuktian manusia dan lingkungannya (Direktorat Museum, 2008).

Berdasarkan beberapa definisi di atas, dapat disimpulkan terdapat persamaan pengertian tentang museum, yaitu sebagai tempat preservasi (menjaga, melindungi) dan diteliti untuk kemudian dapat diinformasikan kepada masyarakat. Dalam pengelolaan museum terdapat fungsi museum sebagai tempat edukasi untuk masyarakat, serta pengelolaan museum tidak hanya terbatas sebagai

tempat edukasi, tetapi museum dapat mulai menyadari perannya di dalam masyarakat [6]. Museum merupakan wahana untuk mengabadikan dan mendokumentasikan kegiatan maupun peristiwa dan benda-benda bersejarah.

### **5.1 Klasifikasi museum**

Menurut Direktorat Museum pada tahun 2009, museum yang terdapat di Indonesia dapat dibedakan menjadi beberapa jenis sebagai berikut:

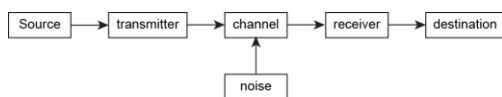
- a. Jenis museum berdasarkan koleksi yang dimiliki ada dua jenis, yaitu Museum Umum adalah museum yang koleksinya terdiri dari kumpulan bukti material manusia dan atau lingkungannya yang berkaitan dengan berbagai cabang seni, disiplin ilmu dan teknologi. Museum Khusus adalah museum yang koleksinya terdiri dari kumpulan bukti material manusia atau lingkungannya yang berkaitan dengan satu cabang seni, satu cabang atau cabang teknologi.
- b. Jenis museum berdasarkan kedudukannya terdapat tiga jenis, yaitu Museum Nasional merupakan museum yang koleksinya terdiri dari kumpulan benda berasal, mewakili dan berkaitan dengan bukti material manusia dan atau lingkungannya dari seluruh wilayah Indonesia yang bernilai nasional. Museum Propinsi merupakan museum yang koleksinya terdiri dari kumpulan benda yang

berasal, mewakili dan berkaitan dengan bukti material manusia dan atau lingkungannya dari wilayah propinsi dimana museum berada. Museum Lokal adalah museum yang koleksinya terdiri dari kumpulan benda yang berasal, mewakili dan berkaitan dengan bukti material manusia atau lingkungannya dari wilayah kabupaten atau kota madya dimana museum tersebut berada.

### 5.2 Pola komunikasi museum

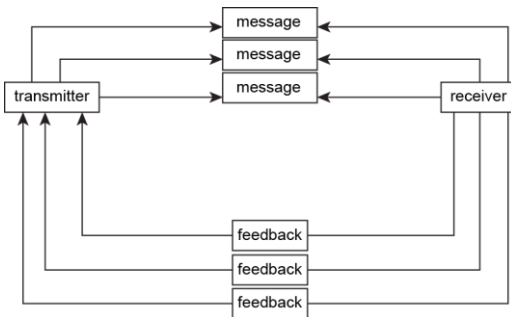
Menurut Kuku Pamuji (2010) salah satu perbedaan antara museum tradisional dengan museum baru adalah bahwa pada museum tradisional terjadi proses komunikasi searah (proses transmisi), sedangkan pada museum baru lebih menekankan terjadinya proses komunikasi timbal balik.

Proses komunikasi pada museum tradisional tersebut sejalan dengan model komunikasi yang diperkenalkan oleh Shannon dan Weaver yang dapat dilihat pada gambar di bawah ini:



Gambar 6. Model Komunikasi Shannon dan Weaver (Sumber: Eileen Hooper-Greenhill, dalam Komunikasi Dan Edukasi Di Museum Istana Kepresidenan Jakarta, 2010)

Dari gambar tersebut dapat dilihat bahwa sebuah pesan berasal dari sumber yang dikirimkan oleh pemancar (*transmitter*) kepada penerima (*receiver*) melalui sebuah saluran (*channel*), sehingga pesan itu sampai pada tujuan akhir (*destination*). Dalam penyampaian pesan tersebut terdapat gangguan yang dapat mempengaruhi penyampaian pesan yang disebut *noise*. Dalam proses komunikasi tersebut penerima pesan hanya menjadi tujuan akhir. Jika model komunikasi ini diterapkan dalam pameran museum, maka pengunjung sebagai penerima pesan tidak mempunyai peran yang aktif dalam proses komunikasi. Perkembangan selanjutnya muncul konsep yang disebut umpan balik. Dengan adanya umpan balik ini maka akan dapat diketahui apakah suatu pesan dapat tersampaikan atau sebaliknya. Komunikasi dapat dilakukan berulang kali, sehingga terjadi suatu proses komunikasi yang bersifat sirkuler. Apabila terjadi hambatan komunikasi, maka proses komunikasi dapat diulang dengan mengubah pesan (*message*) atau saluran yang digunakan (*channel*). Gambaran proses komunikasi yang berlangsung dapat dilihat pada gambar 7.



Gambar 7. Model Komunikasi Sirkuler  
(Sumber: Eilean Hooper – Greenhill,  
dalam Komunikasi Dan Edukasi Di  
Museum Istana Kepresidenan Jakarta,  
2010)

Berdasarkan gambar di atas, dapat dilihat bahwa penerima pesan berperan lebih aktif. Makna pesan ditentukan oleh baik pengirim pesan maupun penerima pesan. Oleh karena itu, kedua belah pihak (pengirim pesan dan penerima pesan) akan menentukan pemaknaan suatu pesan. Komunikasi ini dikatakan efektif apabila proses komunikasi yang dilakukan bersama tersebut semakin besar.

### 5.3 Pendekatan desain pameran pada museum

Menurut Carliner (2001), pendekatan desain pameran pada museum menggunakan empat konsep sebagai panduannya, yaitu *immersion*, tema, *layering*, dan kemampuan terbaca sepiintas (*skimmability*). Penjelasan empat konsep tersebut sebagai berikut:

- a. Konsep pertama adalah *immersion* atau perendaman atau pencelupan. Dalam hal ini yang

dimaksud adalah membenamkan pengunjung ke dalam museum dengan cerita konten yang dimiliki. Pengunjung dikondisikan untuk ikut mendalami mengenai suatu objek dengan percobaan atau simulasi sederhana.

- b. Konsep yang kedua adalah membagi topik yang kompleks dengan membatasi pada tema-tema pokok. Cara kerja tersebut dapat disebut dengan modularitas. Topik untuk pameran sering tidak fokus dan luas. Fakta yang disajikan melebihi kemampuan pengunjung dalam memproses dalam waktu singkat. Diperlukan identifikasi sejumlah inti yang luas untuk dirancang agar menjadi satu fokus. Pembatasan jumlah tema diharapkan mampu meningkatkan kemungkinan pengunjung akan lebih baik untuk dapat mengingat wawasan dari konten museum.
- c. Konsep yang ketiga adalah *layering*. Pameran *display* museum bukan merupakan buku yang ditempel pada dinding. Pengunjung tidak perlu membaca semua keterangan untuk mengetahui tentang topik pameran museum. sebaliknya, pengunjung harus mampu mengeksplorasi detail dan meninggalkan kesan.

- d. Konsep selanjutnya adalah kemampuan keterbacaan secara sepintas. Pengunjung museum dapat dari segala usia dan latar belakang pendidikan dan profesi. Perancangan desain pameran museum tidak mengasumsikan bahwa pengunjung mengerti secara keseluruhan teknis yang terkait. Pengunjung juga memiliki waktu yang terbatas ketika datang ke museum.

## 6. SEJARAH BERIDIRINYA MONUMEN KAPAL SELAM (MONKASEL)



Gambar 8. Tampak luar Monkasel (sumber: dok.)

Monumen Kapal Selam adalah bentuk asli kapal selam KRI Pasopati 410 dari Satuan kapal Selam Armada RI Kawasan Timur (satselarmatim). Pembangunan Monkasel ditandai dengan peletakan batu pertama pada tanggal 1 Juli 1995 oleh Gubernur Jawa Timur Basofi Sudirman didampingi Pangarmatim Laksda TNI Gofar Soewarno. Dalam waktu yang sama bekas

KRI Pasopati yang akan di monumenkan dipotong menjadi 16 bagian di PT PAL Indonesia dan dibawa kelokasi untuk dirakit ulang hingga menjadi wujud utuh Kapal KRI Pasopati. Monkasel diresmikan oleh Kasal Laksamana TNI Arief Kushariadi pada tanggal 27 Juni 1998 dan dibuka untuk umum pada tanggal 15 Juli 1998.

Monumen kapal selam yang berada di Bantaran Kalimas, jalan Pemuda Surabaya ini dimaksudkan untuk menambah obyek wisata bernuansa bahari di Jawa Timur, khususnya Surabaya. Selain itu sebagai sarana pewarisan nilai sejarah yang merupakan cermin kebesaran bangsa Indonesia sebagai bangsa bahari. Monkasel ini juga sebagai sarana pelestarian nilai-nilai luhur perjuangan bangsa Indonesia dalam merintis, menegakkan dan mengisi kemerdekaan, serta mengobarkan semangat perjuangan generasi muda untuk berpartisipasi dalam pembangunan nasional. Sebagai penghormatan kepada pejuang dan pahlawan laut sekaligus sebagai bukti sejarah pengabdian korps Hiu Kencana kepada bangsa dan Negara Indonesia serta memberi motivasi agar masyarakat lebih mengenal dan mencintai laut.

## 6.1 Tujuan Monkasel

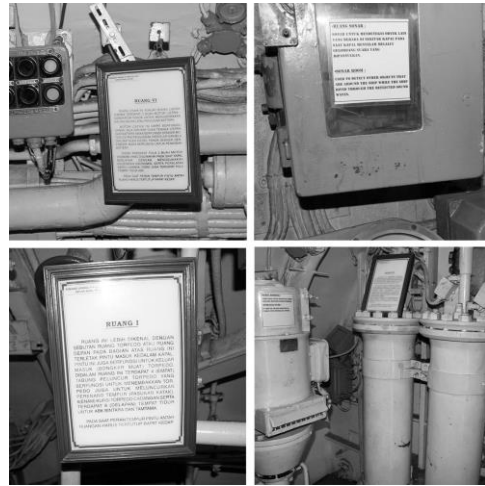
Tujuan pembangunan Monkasel sebagai berikut:

- Menambah objek wisata bernuansa bahari di Jawa Timur, khususnya Kota Surabaya.
- Sebagai sarana pewarisan nilai sejarah yang merupakan cermin kebesaran bangsa Indonesia.
- Sebagai sarana pelestarian nilai-nilai luhur perjuangan Bangsa Indonesia dalam merintis, menegakkan dan mengisi kemerdekaan, serta mengobarkan semangat perjuangan generasi muda untuk berpartisipasi dalam pembangunan Nasional.
- Sebagai penghormatan kepada pejuang dan pahlawan.
- Memberi motivasi sehingga masyarakat lebih mengenal dan mencintai laut.

## 6.2 Analisis konten Monkasel

Menurut penjelasan tentang konten yang dimiliki oleh Monkasel sebelumnya, dapat dianalisis bahwa kelebihan atau nilai yang ditawarkan kepada pengunjungnya adalah interaksi langsung di dalam kapal selam, bersentuhan langsung dengan berbagai macam panel yang ada di dalam kapal selam. Serta ruang pemutaran film dokumenter. Tetapi kondisi pada artefak kapal selam KRI Pasopati 410 minimnya sarana informasi yang dapat menarik

minat pengunjung untuk membaca dan mengetahui lebih detail tentang kapal selam.



Gambar 9. Panel keterangan informasi di dalam kapal selam (sumber:dok.)

Pada gambar 7 dapat diketahui bahwa pertama papan informasi hanya diletakkan pada sembarang tempat, tidak ada persamaan memilih lokasi untuk menempelkan papan informasinya. Papan informasi yang ditunjukkan gambar di atas adalah papan untuk menginformasikan fungsi pada bagian-bagian ruangan kapal selam. Pengunjung tidak akan mengetahui jika terdapat informasi fungsi ruangan tersebut jika papan informasi tidak diletakkan secara konsisten pada setiap ruang. Kedua visual (*layout*, dan grafis) pada papan tulisan tersebut tidak mendorong pengunjung ingin membacanya.



Gambar 10. Panel keterangan informasi pada alat-alat kendali kapal selam (sumber: dok.)

Sedangkan pada gambar 8 adalah informasi mengenai berbagai macam alat kendali yang ada di dalam kapal selam. Informasi dibuat dari kertas yang dilaminasi dan tulisan sulit untuk dibaca karena penempatannya yang diletakkan diberbagai tempat. Salah satu contohnya adalah keterangan tentang tabung tempat solar disimpan, letaknya berada di lantai kapal selam juga lantai tersebut dilalui oleh pengunjung Monkasel. Akibatnya adalah pengunjung menjadi tidak memperhatikan papan informasi tersebut karena tulisan terlihat usang dan kotor terinjak oleh kaki pengunjung. Selain itu, Monkasel hanya menyediakan pemandu yang terbatas jumlahnya, dengan spesifikasi pekerjaan sebagai pemandu sekaligus menjadi penjaga *check-lock* tiket. oleh karena itu jika pengunjung tidak mengajukan permintaan untuk dipandu maka

pengunjung tidak akan mendapatkan fasilitas tersebut ketika berada di dalam kapal selam. Peran pemandu dalam sebuah museum dapat menjadi tempat bertanya oleh pengunjung jika terdapat sesuatu yang belum dipahami.



Gambar 11. Aktifitas pengunjung berinteraksi dan foto di dalam Monkasel (sumber: dok.)

Diperlukan sebuah pengembangan terhadap kondisi pada tersebut. Menurut Kukuh Pamuji (2010) museum salah satu ciri museum tradisional adalah proses komunikasi yang dilakukan searah, yaitu penyajian koleksi museum secara searah tanpa adanya timbal balik. Seperti teori yang dikemukakan oleh Shanon dan Weaven menjelaskan bahwa ketika komunikasi di transmisikan kepada target terdapat gangguan-gangguan (*noise*)

pada saat proses transmisi tersebut dilakukan. Komunikasi satu arah jika diterapkan pada suatu museum, pengunjung tidak mempunyai peran aktif dalam proses komunikasi. Serta dapat gangguan (*noise*) pada saat informasi menuju pengunjung. *Noise* atau gangguan yang terjadi pada museum bisa terjadi karena waktu yang dimiliki oleh pengunjung terbatas, suasana di dalam yang tidak mendukung (misalnya minim penerangan), serta tidak ada interaksi dan timbal balik dari informasi dengan pengunjung museum. Sehingga pengunjung tidak mendapatkan salah satu *point of interest* pada panel informasi tertentu, karena pengunjung tidak merasa dilibatkan dalam situasi yang dirancang pada museum.

Kukuh Pamuji (2010) juga menjelaskan bahwa perbedaan museum tradisional dengan museum baru adalah jika museum baru lebih menekankan terjadinya proses komunikasi timbal balik. Sehingga muncul komunikasi sirkuler, komunikasi sirkuler dapat memberikan ruang kepada penerima informasi untuk memberikan umpan balik kepada sumber informasi. Sehingga komunikasi dapat dilakukan berulang kali. Hal ini sejalan dengan museum baru yang memberikan ruang antara panel informasi museum kepada pengunjung untuk terjadi timbal balik.

Jika dianalisis dari teori di atas, Monkasel termasuk museum tradisional. Karena komunikasi yang terjadi masih satu arah. Dilihat nilai yang dijual yaitu dari artefak Monkasel yang dapat berinteraksi, menyentuh dan masuk ke setiap bagian ruangnya, Monkasel membutuhkan pengembangan informasi yang menjadikan komunikasi sirkuler sebagai proses tersampainya konten museum atau bisa menjadi terdapat interaksi dengan pengunjung. Artefak kapal selam yang dapat bersentuhan langsung dengan pengunjung harus didukung dengan informasi yang interaktif sehingga pengunjung dapat memilih sendiri informasi yang ingin diketahui.

Analisis selanjutnya melalui pendekatan desain pameran. Monkasel dapat menggunakan empat konsep sebagai panduan menurut Carliner (2001), yaitu *immersion*, tema, *layering*, dan kemampuan terbaca sepiantas (*skimmability*). Pada konsep *immersion*, Monkasel dapat memberikan informasi berupa simulasi ketika kapal selam dioperasikan, sehingga pengunjung merasakan berada pada saat kapal selam beroperasi. Hal ini dapat membuat pengunjung Monkasel dapat merasakan berada pada situasi yang telah dirancang. Pengunjung akan merasa terkesan dengan tidak hanya membaca panel informasi, tetapi pengunjung dapat melihat secara langsung antara artefak asli dengan simulasi yang telah dirancang

Konsep selanjutnya dalam pameran sebuah museum adalah tema. Monkasel dapat membagi menjadi dua tema besar yaitu simulasi dan pemaparan informasi. Hal ini didasari oleh keterbatasan ruangan pada kapal selam dan aktifitasnya. Pada ruang periskop terdapat banyak panel-panel kendali kapal selam dan minim ruang kosong, sehingga tidak memungkinkan untuk dirancang sebuah simulasi pada ruangan tersebut. Tetapi pada ruang torpedo haluan, ruang yang tersedia cukup luas, ruangan terang, serta ruang torpedo haluan adalah ruang dimana torpedo disimpan, diisi ulang dan diluncurkan. Hal tersebut akan menjadi menarik jika pengunjung dapat melihat secara langsung melalui simulasi yang telah dirancang. Pemaparan fungsi dari

setiap ruang yang ada pada kapal selam dapat dilihat pada Tabel 1.

Konsep pameran museum yang ketiga adalah *layering*. Monkasel dapat merancang label menjadi tiga kedalaman yaitu berupa pengantar ruangan, judul objek dan keterangan objek. Serta monkasel memiliki lebih dari satu ruang yang masing-masing ruang berbeda fungsinya, oleh karena itu diperlukan penanda visual untuk menekankan dan menginformasikan kepada pengunjung bahwa telah memasuki ruang selanjutnya.

Terakhir adalah kemampuan terbaca secara sepintas, Monkasel dapat memilih informasi yang dianggap perlu diketahui

Tabel 1 Penjabaran fungsi ruang kapal selam

Ruang	Ruang 1	Ruang 2	Ruang 3	Ruang 4	Ruang 5	Ruang 6	Ruang 7
Nama	Torpedo Haluan	Ruang Tinggal Perwira	Ruang Periskop	Ruang ABK	Ruang Diesel Pendorong	Ruang Listrik	Ruang Torpedo Buritan
Fungsi	Tempat peluncur torpedo bagian haluan kapal, tempat penyimpanan torpedo cadangan, dan tempat tidur ABK	Ruang makan perwira, tempat tidur perwira serta ruang komando dan komandan	Ruang pengoperasian kapal selam dan pusat kegiatan tempur dilaksanakan	Ruang pengoperasian kapal selam dan pusat kegiatan tempur dilaksanakan	Mesin pendorong kapal selam saat kapal berada di permukaan air	Menggerakkan kapal selam ketika berada di dalam air.	Ruang peluncur torpedo buritan
Isi Ruangan	- Torpedo cadangan - Peluncur torpedo - Tempat Tidur ABK - Tempat solar - Panel kendali darurat - Pintu masuk ABK	- Tempat tidur Perwira - Meja makan - Ruang Komando - Ruang Komandan	- Ruang Komunikasi - Kemudi ke kanan kiri, atas dan bawah - Periskop - Panel penghembus udara tekanan tinggi (UTT) - Radar - Peta - Kompas - Ruang Sonar - Toilet - Pintu masuk	- Ruang makan ABK - Dapur - Tempat penyimpanan bahan makanan - Tempat tidur ABK - Kompresor udara - Converter listrik	- Dua buah mesin diesel tipe 37D masing-masing dengan daya sebesar 4000 PK yang digunakan saat dipermukaan	- Dua buah motor listrik pokok tipe PG 101 yang juga dapat berfungsi sebagai generator pengisian baterai yang masing-masing berkekuatan 5000 PK	- Dua buah peluncur torpedo - Pintu masuk



oleh pengunjung. Informasi tersebut dapat dikemas secara menarik serta singkat dan jelas, sehingga pengunjung tidak perlu membaca terlalu lama untuk memahami. Monkasel dapat membuat keterangan informasi berupa visual serta fungsinya. Pengunjung yang tidak memiliki waktu banyak untuk berkunjung diharapkan dapat memahami dengan cepat melalui informasi visual yang telah disediakan.

## **7. ANALISIS PENGGUNAAN PERANGKAT MOBILE DAN GOOGLE CARDBOARD SEBAGAI VIRTUAL GUIDE PADA MONKASEL**

Penggunaan perangkat *mobile* di Indonesia pada tahun 2015 dilaporkan oleh *We Are Social*, sebuah agensi *marketing* sosial dikutip dalam *id.techinasia.com* diakses pada 6 Februari 2016, pengguna perangkat *mobile* di Indonesia mencapai 308,2 juta pengguna *handphone*, 72 juta pengguna aktif media sosial, 62 juta penggunanya mengakses media sosial menggunakan perangkat *mobile*. UNICEF bersama dengan Kementerian Komunikasi dan Informasi, *The Berkman Center for Internet and Society*, dan *Harvard University*, melakukan survei nasional mengenai penggunaan dan tingkah laku internet para remaja Indonesia. Penelitian ini memperlihatkan bahwa setidaknya terdapat 30 juta orang remaja di Indonesia yang mengakses internet

secara reguler. Jika masyarakat Indonesia saat ini memiliki 75 juta pengguna internet, hampir setengahnya adalah remaja. Penelitian ini memberikan pertanyaan kepada 400 responden dengan kisaran umur 10 sampai 19 tahun di seluruh Indonesia. Data diatas memperlihatkan bahwa perkembangan perangkat *mobile* di Indonesia cukup besar, pengguna perangkat *mobile* didominasi setengah total populasi penduduk Indonesia yaitu dari kalangan remaja. Oleh karena itu, produktivitas dalam bidang edukasi pada kalangan remaja di Indonesia masih dapat ditingkatkan melalui perangkat *mobile*.

*Google Cardboard* merupakan perangkat HMD (*Head Mounted Display*) yang terbuat dari kertas karton dengan *smartphone* sebagai layar. Perangkat HMD dapat mempengaruhi secara langsung pada penciptaan *immersive* dengan pengalaman visual. *Google Cardboard* adalah perangkat *virtual reality* yang dapat membantu penggunanya untuk bermain *game* yang membuat pemainnya semakin merasakan berasa di dalam permainan tersebut. Pada perkembangannya, *Google Cardboard* dapat menjadi *output display* untuk *augmented reality*. Perbedaan *virtual reality* dengan *augmented reality* dapat dilihat pada tabel 2.

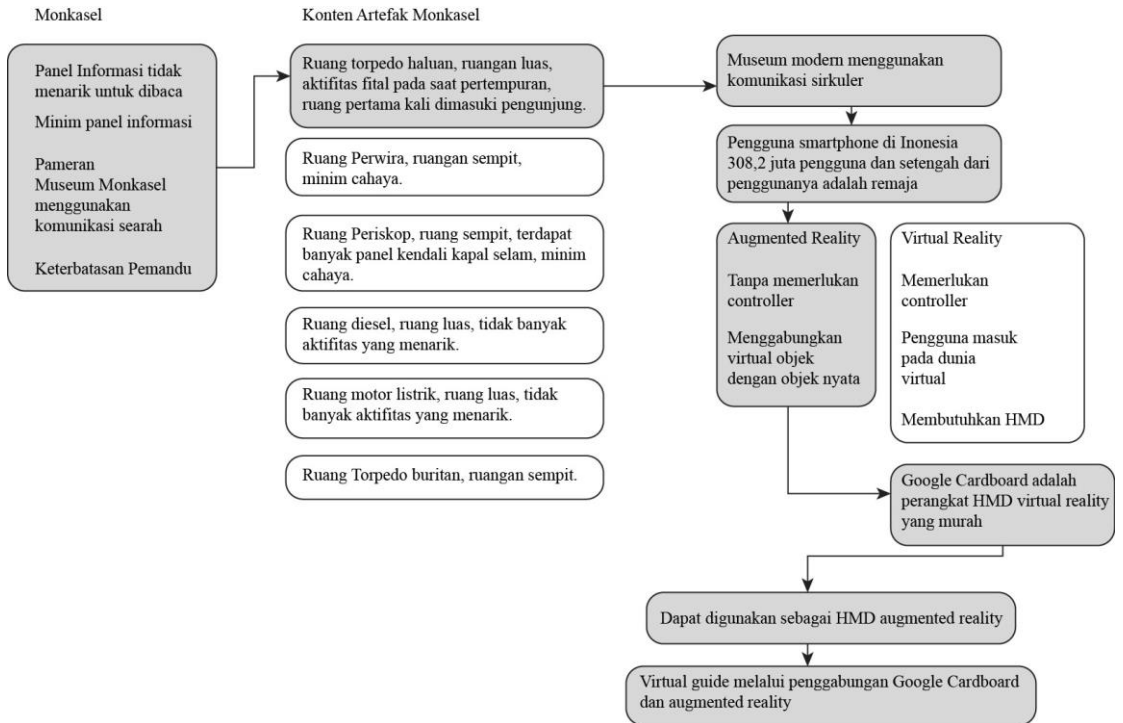
Tabel 2. Perbandingan *virtual reality* dengan *augmented reality* (sumber: dok.)

Virtual Reality	Augmented Reality
Membuat realitas maya	Menggabungkan objek virtual dengan dunia nyata secara <i>realtime</i> .
Membutuhkan <i>controller</i>	Tidak membutuhkan <i>controller</i>
Terisolasi pada realitas maya	Kebebasan integrasi <i>realtime</i> pada objek virtual dengan objek nyata
Output display berupa HMD	Output display berupa <i>smartphone</i>

Dari tabel di atas dapat dilihat bahwa *virtual reality* membutuhkan sebuah HMD sebagai *output display* dan *controller* sebagai penggerak avatar pengguna pada *virtual reality*. Sedangkan *augmented reality* tidak membutuhkan *controller* dan AR dapat menggabungkan objek maya dengan dunia nyata secara *realtime* serta untuk *output display* dapat berupa *smartphone*. Untuk mendukung Monkasel dalam penyampaian informasi kepada pengunjung sejalan dengan *augmented reality* karena pengunjung tidak masuk sepenuhnya pada realitas maya, tetapi dapat melihat gabungan antara dunia nyata dengan objek virtual. Pada penggunaan *output display* untuk *augmented reality* masih terbatas pada *smartphone*. *Google Cardboard* dapat digunakan sebagai *output display augmented reality* sehingga pengguna

dapat merasakan *immersive* pada objek virtual dengan objek nyata.

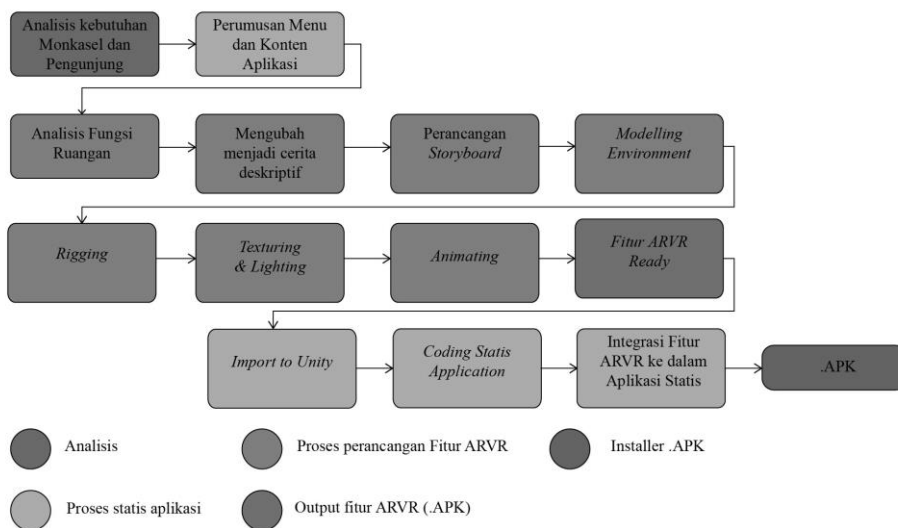
Perancangan oleh Getriff (2015) *Augmented Reality with Google Cardboard and game footage*, mencoba membuat sebuah perancangan yang memanfaatkan *Google Cardboard* sebagai *output display* dari sebuah *qr-code* yang dapat menampilkan *boardgame*. Getriff memberikan nama aplikasi tersebut *Cmoar AR RPG* yang tersedia di *Android Store*. Hal ini dapat membuktikan bahwa *Google Cardboard* sebagai perangkat *output display virtual reality* dapat dimanfaatkan sebagai perangkat *output display* pada *augmented reality*. British museum juga memberikan fasilitas kepada pengunjungnya untuk berwisata secara virtual pada zaman *bronze age* dengan HMD *virtual reality*. Hal ini membuktikan sebuah perangkat HMD dapat membantu dalam penyampaian informasi kepada pengunjungnya.



Gambar 12. Diagram analisis perancangan *virtual guide* Monkasel (sumber: dok.)

Dari penjelasan di atas disimpulkan bahwa penyampaian informasi interaktif yang dapat dilakukan Monkasel adalah dengan merancang *virtual guide* yang memanfaatkan *smartphone* pengunjung serta *Google Cardboard* sebagai HMD sehingga pengunjung dapat merasakan *immersive* pada objek nyata dan objek virtual dari *augmented reality*, sehingga pengunjung atau Monkasel tidak memerlukan *controller*. Dengan *augmented reality* pengunjung tetap berinteraksi dengan artefak kapal selam secara langsung serta dapat berinteraksi langsung secara *realtime* masuk ke dalam

simulasi dan objek virtual yang digabungkan dengan objek nyata artefak kapal selam. Untuk lebih jelasnya, diagram analisis perancangan *virtual guide* Monkasel ini dapat dilihat pada gambar 12.



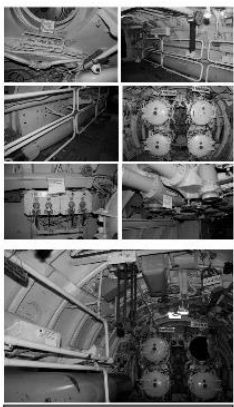
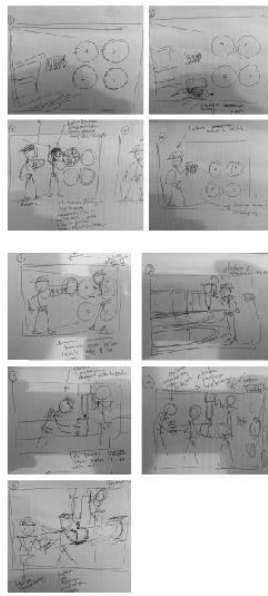
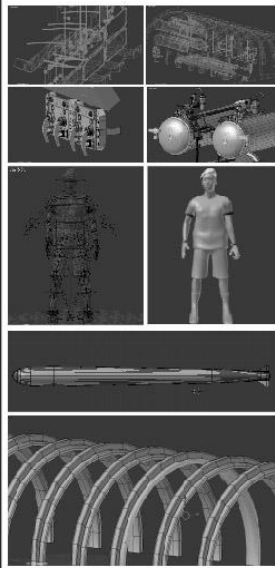
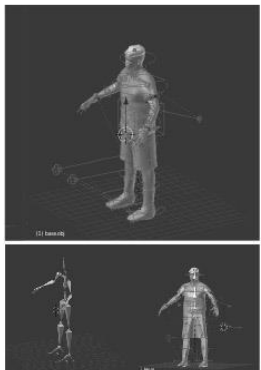
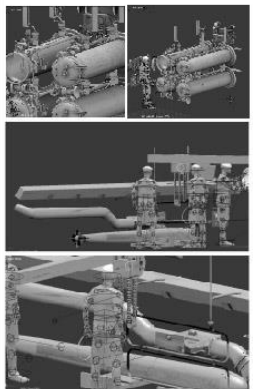
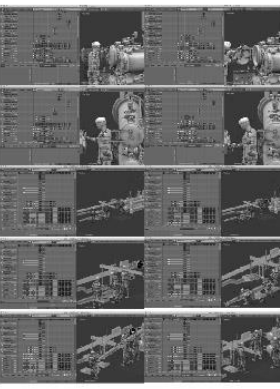
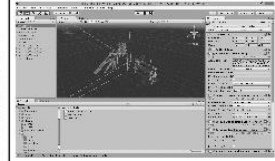

Gambar 13 Proses perancangan visual dan objek virtual pada Aplikasi Monkasel (sumber: dok.)

Dalam perancangan untuk menghasilkan sebuah visual aplikasi yang dapat menjalankan *augmented reality* dengan kolaborasi *smartphone* dan *Google Cardboard*, membutuhkan beberapa tahapan untuk menuju hasil tersebut. Secara garis besar dibagi menjadi tiga tingkatan. Pertama adalah analisis kebutuhan Monkasel dan pengunjungnya, perumusan konten pada aplikasi, perancangan objek virtual, dan integrasi fitur *augmented reality* ke dalam aplikasi statis Monkasel. Proses perancangan aplikasi ini dapat dilihat pada gambar 13.

Analisis kebutuhan Monkasel dan pengunjung Monkasel bertujuan agar dapat merumuskan konten apa saja yang

dapat dihadirkan pada aplikasi Monkasel. Aplikasi Monkasel dalam perancangannya dibagi menjadi dua yaitu perancangan aplikasi statis dan aplikasi *augmented reality*, aplikasi statis merupakan fitur yang berupa tutorial penggunaan aplikasi, menu pada aplikasi, navigasi, serta papan informasi yang terdapat pada aplikasi. Sedangkan perancangan aplikasi *augmented reality* adalah merancang aset yang akan muncul ketika kamera diarahkan ke *marker* yang telah dibuat. Aset-aset tersebut dirancang dengan mengelaborasi beberapa aplikasi seperti *Photoshop* untuk perencanaan *modeling* dan penyusunan *storyboard*, lalu *Blender* untuk pembuatan seluruh aset dua dimensi menjadi aset tiga dimensi yang dapat di animasikan, dan

masuk pada *Unity* untuk *augmented reality* dan penggabungan mengimplementasikan aset-aset tiga dimensi yang telah dirancang ke fitur dengan fitur aplikasi statis Monkasel.

<p><b>1. Analisis Ruang Monkasel</b></p>  <p>Ruang Pertama (Torpedo Haluan)</p> <p>Terdapat empat peluncur torpedo bagian haluan kapal dan tempat tersimpannya torpedo cadangan, serta tempat istirahat ABK</p>	<p><b>2. Mengubah Menjadi Cerita Deskriptif</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Untuk memberikan penjelasan tentang fungsi tabung peluncur ABK membuka peluncur torpedo dan memastikan belum terisi oleh torpedo cadangan.</li> <li>• Untuk memberikan penjelasan bagaimana pengisian torpedo dan bagaimana cara mengoperasikan. ABK mengambil torpedo cadangan dan mengisikan ke bagian tabung peluncur torpedo.</li> </ul>	<p><b>3. Menyusun <i>Storyboard</i></b></p> 	<p><b>4. <i>Modelling Environment</i></b></p> 
<p><b>5. <i>Rigging</i></b></p> 	<p><b>6. <i>Texturing &amp; Lighting</i></b></p> 	<p><b>7. <i>Animating</i></b></p> 	<p><b>8. <i>Import to Unity</i></b></p>  <p><b>9. Integrasi Fitur ARVR</b></p> 

Gambar 14 Proses Perancangan visual objek virtual (sumber: dok.)

Proses pembuatan aset visual untuk aplikasi ini dapat dilihat pada gambar 14.

## 8. KESIMPULAN

Museum Monumen Kapal Selam (Monkasel) Surabaya merupakan museum kategori pendidikan yang masih tradisional, akan tetapi Monkasel dapat dikembangkan menjadi museum pendidikan modern, Monkasel juga memiliki artefak yang dapat berinteraksi dengan pengunjung. Hal tersebut merupakan kelebihan dan keunikan yang dimiliki Monkasel. Oleh karena itu, Monkasel dapat dikembangkan dengan sebuah interaksi yang didukung dengan media digital. Sehingga Monkasel dapat menyampaikan informasi dengan cara yang menarik dan menyenangkan. Dengan media digital, komunikasi yang sebelumnya searah, implementasi media digital akan memberikan komunikasi sirkular, yaitu komunikasi yang terjadi timbal balik dari pengunjung ke konten museum.

Hal tersebut dapat tercapai melalui penggabungan *Google Cardboard* dengan *augmented reality*. *Google Cardboard* dan *augmented reality* dapat menjadi media digital yang memberikan ruang komunikasi sirkular antara konten museum dan pengunjung. Penggabungan *Google Cardboard* dan *augmented reality* dapat mengurangi gangguan-gangguan dalam proses pesan menuju pengunjung

pada museum tradisional. Pengunjung dapat dengan bebas memilih konten yang ingin diketahui secara menarik.

Kelebihan dari penggabungan *Google Cardboard* dan *augmented reality* adalah pengunjung akan merasakan *immersive* diantara objek virtual, dan informasi virtual yang telah disediakan Monkasel. Hal tersebut akan menjadi nilai lebih dari Monkasel sebagai museum pendidikan, dan memberikan pengalaman yang berbeda kepada pengunjung Monkasel. Implementasi *Google Cardboard* dan *augmented reality* akan juga membantu operasional Monkasel, karena *Google Cardboard* dan *augmented reality* dapat menjadi *virtual guide* pengunjung dalam menjelajahi kapal selam. Selain itu, Penggabungan *Google Cardboard* dan *augmented reality* merupakan implementasi *user application* pada *mobile gadget* dengan konten yang disediakan oleh museum. Monkasel dapat memperbarui konten digitalnya dalam periode tertentu tanpa perlu memiliki aset berupa perangkatnya. *Google Cardboard* juga dapat disediakan dengan biaya yang murah karena *Google Cardboard* dapat DIY (*do it your self*), dengan mengunduh panduannya pada website *Google Cardboard*.

## 9. REFERENSI

- [1] Monumen Kapal Selam Surabaya. (diunduh dari <http://monkasel.com> pada 3 Januari 2016, pukul 06:19 WIB)
- [2] Mutia Sari, Dwi. Perancangan Aplikasi Museum Berbasis Augmented Reality (AR) Bangunan Cagar Budaya Kota Tua Padang, Program Magister Desain, Institut Teknologi Bandung, 2013.
- [3] *Google Cardboard*. (diakses dari <https://developers.google.com/cardboard/> pada 4 November 2015, pukul 20:18 WIB)
- [4] Azuma, Ronald T. *A Survey of Augmented Reality, Presence: Teleoperators and virtual Environments*, 1997. (diunduh dari [www.cs.unc.edu/~azuma/ARpresence.pdf](http://www.cs.unc.edu/~azuma/ARpresence.pdf) pada 7 Februari 2016, pukul 07:15 WIB)
- [5] Chafied, Muchammad. Brosur Interaktif Berbasis Augmented Reality, 2010. (diunduh dari <https://core.ac.uk/download/pdf/12342958.pdf> pada 26 Januari 2016, pukul 09:17 WIB)
- [6] Aidil Adha, Yudha. Model Penerimaan Teknologi *Augmented Reality* Sebagai Media Komunikasi Pemasaran, Jakarta, 2012. (diunduh dari <http://lib.ui.ac.id/file?file=digital/20318290-S-Yudha%20Aidil%20Adha.pdf> pada 5 Maret 2016, pukul 15:46 WIB)
- [7] Boonin, Nicholas. *The Future of Museums*, Nicholas Boonin.in, 2001. (diunduh dari <http://www.nicholasboonin.com/articles/museumfuture.pdf> pada 25 Februari 2016 pukul 20:16 WIB)
- [8] *British Museum offers virtual reality tour of Bronze Age*. 2015. (diakses dari <http://www.bbc.com/news/technology-33772694> pada 1 Desember 2015, pukul 18:03 WIB)
- [9] Gifary, Sharen. Kurnia, Iis. Intensitas Penggunaan Smartphone Terhadap Perilaku Komunikasi. Bandung, 2015. (diunduh dari <http://journals.itb.ac.id/index.php/sostek/article/viewFile/1472/1045> pada 3 Maret 2016, pukul 13:45 WIB)
- [10] Setyo Hadi, Hafid. Rancang Bangun Aplikasi Mobile Pemandu dalam Mendukung Digitalisasi Museum, 2012. (diunduh dari [http://public.lskk.ee.itb.ac.id/S2-TMDG/2008/23208331/3\\_abstrak\\_paper/paper\\_tesis\\_ieee\\_ind.pdf](http://public.lskk.ee.itb.ac.id/S2-TMDG/2008/23208331/3_abstrak_paper/paper_tesis_ieee_ind.pdf) pada 6 Januari 2016 pukul 21:55 WIB)
- [11] *Augmented Reality with Google Cardboard and game footage*. 2015 (diakses dari <https://www.youtube.com/user/GetRift> pada 1 Desember 2015 pukul 18:53 WIB)