

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Tinjauan Pustaka

Menurut penelitian yang dilakukan oleh (Genting & Hidayat, 2016) yang berjudul “Penerapan Teknologi Augmented Reality Sebagai Media Pengenalan Gedung Baru Unikom Berbasis Android” menjelaskan bahwa *Augmented Reality* (AR) adalah lingkungan yang memanfaatkan objek virtual 3D ke lingkungan nyata secara real time. Penelitian ini akan memasukkan teknologi AR ke dalam pengenalan gedung baru Unikom, sehingga gedung baru ini menjadi lebih nyata dengan kehadiran objek 3D gedung baru.

Aplikasi ini adalah aplikasi yang berjalan pada platform Android mobile, di mana aplikasi AR ini membutuhkan streaming video yang diambil dari kamera smartphone sebagai sumber input, maka aplikasi ini akan melacak dan mendeteksi marker dengan menggunakan sistem pelacakan, setelah marker terdeteksi, model gedung baru 3D akan muncul di atas penanda seolah-olah model gedung itu nyata. Dengan aplikasi ini, diharapkan akan ada peningkatan minat mahasiswa yang masuk pada jurusan serta, tata letak ruangan serta bagian dari setiap lantai di gedung baru yang ditawarkan oleh Universitas Komputer Indonesia.

Menurut penelitian kedua yang dilakukan oleh Riri Safitri, Muhammad Hasan Rusdi, Muhammad Rizqa Aulia (2017) yang berjudul “Aplikasi Pengenalan Kampus Dengan Perangkat Android Berbasis *Augmented Reality*” bahwa Universitas adalah tempat untuk mendefinisikan proses pendidikan dan

keahlian sesuai dengan bidang beasiswa yang dipilih. Faktor yang menentukan untuk memilih universitas adalah fasilitas dan infrastruktur pendukungnya. Sekolah, ruang rapat, laboratorium adalah salah satu fasilitas terpenting universitas. Ruang kuliah dan laboratorium di Universitas Al Azhar di Indonesia ditandai oleh sejumlah ruangan. Untuk laboratorium dan ruang kuliah, akan ada kertas kelas untuk setiap semester. Buku ini harus diganti setiap semester untuk mengatur jadwal penggunaan ruang. Tambahkan tayangan menarik dan informasi kamar serta kegiatan untuk memberikan siswa, praktisi, dan pembicara akses ke aplikasi augmented reality (AR).

AR bisa menjadi solusi untuk menampilkan ruang di perangkat Android. Memperkenalkan AR di Universitas, khususnya Laboratorium FST UAI, menjadi lebih menarik dengan penggunaan perangkat Android yang dimiliki oleh hampir semua mahasiswa. Aplikasi AR UAI adalah tampilan data laboratorium FST dan informasi melalui perangkat Android, sehingga dapat digunakan oleh setiap orang ilmiah. Aplikasi ini membantu siswa, praktisi, dan instruktur untuk mengenali kamar Laboratorium UAI FST. Berdasarkan studi yang dilakukan oleh beberapa responden kepada siswa UAI FST, aplikasi ini tampaknya memberikan nilai tambah kepada responden dalam mengenal dan mengetahui informasi di laboratorium UAI FST.

Menurut penelitian ketiga yang dilakukan oleh Pande Putu Gede Putra Pertama (2018) yang berjudul “Implementasi Teknologi *Augmented Reality* Media promosi pada STMIK STIKOM Bali Berbasis Android” menjelaskan bahwa Bali adalah salah satu kamp pribadi di Bali, yang memiliki sekitar 6.000

siswa pada tahun 2017. Media promosi diperlukan untuk menentukan keberhasilan perusahaan dan organisasi

Menjual kepada konsumen untuk memahami bentuk atau tujuan produk, seperti brosur, katalog dan brosur. Di Indonesia, dunia pendidikan memainkan peran yang sangat penting dalam mengembangkan kualitas terbaik dalam hal ini terutama di departemen pemasaran, kampus membutuhkan penggunaan media promosi untuk memperluas kebutuhan pasar. Teknologi *Augmented Reality* (AR) dapat digunakan dengan kamera, akselerometer, kompas, dan GPS, koordinat, dan peta dari server. Dalam studi ini, Anda dapat menggunakan smartphone berdasarkan sistem operasi Android untuk membaca subjek video promosi STMIK STIKOM Bali. Objek video dibuat menggunakan aplikasi adobe premiere dan fungsi perpustakaan vuforia digunakan untuk membuat program kode menggunakan unit 3D. Hasil penelitian ini dibuat dalam bentuk media promosi augmented reality dengan bantuan Penanda dan diharapkan dapat membantu pengguna mempelajari tentang promosi khusus STMIK STIKOM Bali praktis merupakan pola penanda marker.

Menurut penelitian keempat yang dilakukan oleh Takhta Akrama Ananda, Novi Safriadi, Anggi Srimurdianti Sukamto (2015) yang berjudul “Penerapan *Augmented Reality* sebagai Media Pembelajaran mengenal planet-planet di Tata Surya” menjelaskan bahwa Teknologi *Augmented Reality* (AR), yang dapat digunakan sebagai media pembelajaran multimedia, termasuk media pembelajaran tata surya. Ini karena bahan tata surya sulit ditemukan dalam kehidupan sehari-hari. Manfaat AR adalah tampilan visual yang menarik karena dapat menampilkan

objek tiga dimensi dan animasi yang ada di lingkungan nyata, sehingga augmented reality diharapkan dapat digunakan adalah media pembelajaran alternatif untuk memperkenalkan planet ke dalam tata surya, yang menarik bagi pengguna.

Dalam makalah ini, Game Engine UNITY digunakan untuk membangun aplikasi berbasis Android dan Vuforia SDK untuk memungkinkan aplikasi bawaan untuk menjadikan realitas yang diperluas menjadi kenyataan. Termasuk dengan buku yang ditandai yang dapat menampilkan tampilan objek 3D yang diarahkan ke aplikasi. Aplikasi ini dapat bermanfaat bagi murid sekolah dasar (SD) yang memperoleh materi pembelajaran dasar di tata surya. Dari tiga hasil pengujian yang dilakukan, dapat disimpulkan bahwa aplikasi bawaan mampu menampilkan semua tampilan objek 3D dan mampu menarik minat siswa dalam mempelajari planet-planet di Tata Surya dan penggunaan built-in. aplikasi yang mudah ditangani.

Menurut penelitian yang kelima dilakukan oleh Pungky Ary Wibowo & Endah Sudarmilah (2015) yang berjudul “Aplikasi *Augmented Reality Game* Edukasi untuk pengenalan Organ Tubuh Manusia” menjelaskan bahwa Organ manusia adalah alat yang sangat penting dalam tubuh manusia. Dalam praktiknya, pengenalan organ manusia di sekolah dasar membutuhkan alat bantu pengajaran 3 dimensi, yang hanya dimiliki sekolah. Sementara anak sekolah dasar cenderung menarik hal-hal baru. Karena itu perlu inovasi adalah untuk mengatasi masalah-masalah ini dengan aplikasi realitas permainan edukasi untuk menarik minat dan membantu pelajar belajar tentang organ manusia. Peneliti merancang dan

membangun aplikasi game edukasi realitas augmented menggunakan metode MDLC (*Multimedia Development Life Cycle*). Aplikasi ini didasarkan pada Unity3D, Blender sebagai Pemodelan, Vuforia SDK, dan *Augmented Reality*, dan pemrograman Playmaker. Aplikasi *Augmented Reality* Game memiliki gim yang berasal dari bahan pengenalan organ tubuh.

Berdasarkan tinjauan pustaka yang telah tertera, maka tabel penelitian untuk membandingkan penelitian yang ada di atas terhadap media pembelajaran yang akan dibuat (Lihat pada Tabel 2.1).

Tabel 2.1 Tinjauan Pustaka

Pengarang	Tahun	Judul	Kesimpulan
Selvia Lorena BR. Genting, Endra Sudryana Hidayat	2016	Penerapan Teknologi Augmented Reality Sebagai Pengenalan Gedung Baru UNIKOM Berbasis Android	Dengan aplikasi Augmented Reality ini, diharapkan akan ada peningkatan minat mahasiswa yang masuk pada jurusan komputer
Riri Safitri, Muhammad Hasan Rusdi, Muhammad Rizqa Aulia	2017	Aplikasi Pengenalan Kampus Dengan Perangkat Android Berbasis <i>Augmented Reality</i>	Perancang media pengenalan kampus menggunakan teknologi Perangkat Android Berbasis <i>Augmented Reality</i> a

Pande Putu Gede Putra Pertama	2018	Implementasi teknologi <i>Augmented Reality</i> Media promosi pada STMIK STIKOM Bali Berbasis Android	Aplikasi ini telah berhasil dibangun dengan bantuan perangkat media 3D promosi menggunakan spidol menggunakan logo STIKOM Bali.
Takhta Akrama Ananda, Novi Safriadi, Anggi Srimurdianti Sukamto	2015	Penerapan <i>Augmented Reality</i> sebagai Media Pembelajaran mengenal planet-planet di Tata Surya	Aplikasi AR Planet dapat menampilkan semua objek 3D yang sudah tersimpan dalam aplikasi.
Pungky Ary Wibowo & Endah Sudarmilah	2015	Aplikasi <i>Augmented Reality</i> Game Edukasi untuk pengenalan Organ Tubuh Manusia	Desain dan pembuatan aplikasi <i>Augmented Reality</i> pada Game Edukasi yang dibuat dengan berhasil untuk tubuh manusia.

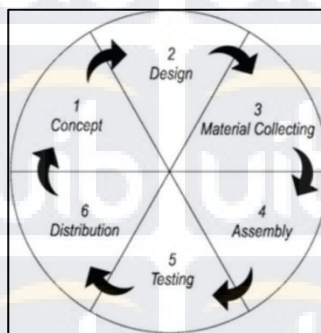
Berdasarkan hasil penelitian, peneliti akan membuat Aplikasi Katalog Rumah dengan berbasis Android yang dilakukan oleh (Latubessy, Listyorini, & Rifai, 2014), pengenalan kampus berbasis android dengan menggunakan *Augmented Reality* (Aulia, Rusdi, & Safitri, 2017), aplikasi *Augmented Reality* Game Edukasi tentang pengenalan Organ Tubuh dengan metode MDLC (*Multimedia Development Life Cycle*) yang dilakukan oleh (Wibowo, 2015), penerapan *Augmented Reality* dalam pengenalan tata surya (Ananda, Safriadi, &

Sukanto, 2015), teknologi Augmented Reality dalam media promosi STMIK STIKONM Bali Pande Putu Gede Putra Pertama (Pertama, 2018)

2.2 Landasan Teori

2.2.1 Multimedia Development Life Cycle (MDLC)

Menurut Riyanto & Singgih, (2015), MDLC adalah metode desain sistem yang cocok dalam desain sistem berbasis multimedia. MDLC terdiri dari 6 tahap, yaitu tahap konsep, fase desain, tahap pengumpulan material (pengumpulan bahan), tahap perakitan (manufaktur), tahap pengujian (pengujian) dan tahap distribusi (distribusi) (Sundari, 2016), (Lihat Gambar 2.1).



Gambar 2.1 Tahapan pengembangan MDLC

Tahapan-tahapan tersebut dilaksanakan secara berurutan. Diantara lain sebagai berikut:

1. *Concept* (Bagian dari menentukan tujuan dan kepada siapa pengguna sistem). Bagian konsep adalah bagian untuk menentukan tujuan dan kepada siapa multimedia dimaksudkan.
2. *Desain* (Bagian untuk mendesain spesifikasi berkenaan dengan desain proyek, jenis, bentuk dan material atau material persyaratan).

3. Koleksi Bahan (bagian dari bahan koleksi yang sesuai dengan persyaratan).
4. Pembuatan. Bagian Pembuatan atau perakitan adalah bagian dari perancangan semua model atau materi multimedia yang dibuat.
5. Pengujian. Tahapan ini dilakukan setelah perakitan dengan membuka proyek dan melihat apakah ada kesalahan atau tidak. Peneliti menggunakan *Black Box Testing*. *Black box Testing* adalah suatu pengujian yang dilakukan hanya untuk mengamati hasil dari eksekusi pada software tersebut. Pengamatan hasil ini melalui data uji dan memeriksa fungsional dari perangkat lunak itu sendiri (Sujati, Isnanto, & Martono, 2016).
6. Distribusi (Proyek akan disimpan di fasilitas penyimpanan). Di bagian ini, proyek akan disimpan di fasilitas penyimpanan. MDLC juga dapat diartikan sebagai turunan dari metode pengembangan lunak klasik yang dikenal sebagai air terjun (Binanto, 2014).

2.2.2 Multimedia

Menurut Darmawan, Setiawati, Supriadi, & Alinawati (2016) bahwa Multimedia memiliki makna yang beragam dan beragam, sedangkan media yang dimaksud digunakan untuk mentransmisikan atau mentransmisikan pesan dan informasi dalam bentuk teks, suara, atau video. Menurut penelitian dari Kharisma, Kurniawan, & Wijaya (2015) bahwa Multimedia dibagi menjadi 5 unsur sebagai berikut:

1. Teks

Teks merupakan salah satu bentuk data yang cukup mudah digunakan Kharisma, Kurniawan, & Wijaya, (2015), teks adalah kombinasi huruf

yang terbentuk dari satu kata atau kalimat yang mempunyai fungsi untuk membantu menyampaikan panduan kepada pengguna.

2. Gambar

Gambar merupakan media visual yang mempunyai peran yang cukup besar karena gambar dapat menyajikan dan meringkas data secara kompleks, gambar sering muncul sebagai layar belakang untuk mendukung teks agar menarik perhatian.

3. Suara

Multimedia tanpa suara maka di sebut unimedia, bukan multimedia. Suara dapat dijalankan jika dari masing-masing kemampuan memiliki teknologi, perangkat keras, dan perangkat lunak. Jenis-jenis format suara dalam multimedia yaitu *waveform, audio, aiff dat, ibf, mod, rni, sbi, snd, voc, au, MIDI, soundtrack, compact disk audio, dan mp3 file*.

4. Video

Video yaitu proses teknologi yang dapat menyediakan gambar bergerak, video juga sangat berperan penting dalam multimedia karena memiliki daya yang kaya dan hidup bagi aplikasi multimedia. Ada empat macam video yang dapat digunakan sebagai objek *link* dalam aplikasi multimedia yaitu *live video feeds, videotape, videodisc, dan digital video*.

5. Animasi

Dalam multimedia, animasi merupakan gambar yang sengaja di susun agar menjadi gambar bergerak. Animasi di bagi menjadi beberapa macam yaitu

animasi sel, animasi *frame*, animasi *sprite*, animasi lintasan, animasi *splin*, animasi *vector*, animasi karakter, animasi *computational*, dan *morphing*.

2.2.3 Sinematografi

Sinematografi adalah bidang ilmu yang membahas teknik penangkapan gambar dan penggabungan gambar tersebut sehingga menjadi rangkaian gambar yang dapat menyampaikan gagasan (Purnawati & Suyanto, 2016). politis membagi tahapan produksi iklan ke dalam beberapa tahap, diantaranya adalah sebagai berikut:

a. Pra-produksi

Pada tahap paling awal ini terdapat proses persiapan konsep iklan, konsep naskah, *storyboard*, konsep animasi, konsep efek-efek spesial, konsep audio dan perencanaan teknik produksi (pemilihan pemain, jadwal produksi, penentuan lokasi dan kegiatan teknis lainnya).

b. Produksi

Selanjutnya pada tahap ini dilakukannya pemilihan kamera, pengaturan pencahayaan, syuting dan perekaman suara.

c. Pasca Produksi

Tahap terakhir terdiri dari proses pengeditan, pemberian efek spesial, perekaman efek suara, pencampuran audio dan video, persetujuan agensi tempat penyiaran, penggandaan dan penyerahan atau penyiaran.

2.2.4 Video

Video merupakan salah satu media audio berupa visual yang menampilkan gaya gerak, dan semakin lama semakin terkenal dalam masyarakat. Pesan yang ditampilkan mungkin fakta (peristiwa / peristiwa penting, berita) atau fiktif (seperti cerita) yang mungkin informatif, pendidikan dan pendidikan. Ini sebesar tugas film mengganti video atau tidak berarti video menggantikan posisi film. Mereka semua memilikinya keterbatasan dan kekuatannya.

Menurut Hanson dan Fatkhiyati (2015) menjelaskan bahwa video adalah bentuk unik komunikasi visual yang dipengaruhi oleh faktor historis, pengembangan teknis, dan kritik terhadap bentuk media lainnya. Istilah "video" mengacu pada proses dan menunjukkan gambar visual yang sebenarnya.

Menurut (Daryanto, 2015)) video merupakan segala sesuatu yang memungkinkan sinyal audio untuk dikombinasikan dengan gambar bergerak berurutan. Program video dapat digunakan dalam program pembelajaran karena memberikan pengalaman yang tidak terduga. Selain itu, program video dianimasikan dan dianimasikan pengaturan kecepatan untuk menentukan perubahan dari waktu ke waktu. Video untuk memvisualisasikan video sangat efektif bagi guru untuk menyampaikan materi yang dinamis.

Menurut Fadhli, Muhibuddin (2016) Video salah satu cara penyaluran informasi yang amat menarik dan langsung (live). Video merupakan media yang paling bermakna dibandingkan media lain seperti grafik, audio dan sebagainya.

Penggunaan video dalam multimedia interaktif akan memberikan pengalaman baru. Video adalah teknologi penangkapan, perekaman, pengolahan, dan

penyimpanan, pemindahan, dan perekonstruksian urutan gambar diam dengan menyajikan adegan-adegan dalam gerak secara elektronik. Video menyediakan sumberdaya yang kaya dan hidup bagi aplikasi multimedia. Video merupakan gambar yang bergerak. Jika objek pada animasi adalah buatan, maka objek pada video adalah nyata.

2.2.5 AR (*Augmented Reality*)

Menurut (Rusnandi, Sujadi, Fibriyany, & Fauzyah, 2017) *Augmented Reality* adalah teknologi yang mengkombinasikan objek virtual 2D atau 3D suatu benda ataupun objek maya ke dalam lingkungan nyata pengguna lalu memproyeksikannya dalam waktu nyata.

Augmented Reality merupakan suatu istilah dalam lingkungan untuk menggabungkan dua nyata dan dunia virtual yang dibuat oleh computer dan sehingga batas diantara keduanya menjadi sangat tipis, (Menurut Afissunani 2014).

Menurut (Rizal & Rusmin, 2018) Dengan teknologi *augmented reality*, lingkungan nyata di sekitar kita dapat berinteraksi dalam bentuk digital (*virtual*). Informasi tentang objek dan lingkungan sekitarnya dapat ditambahkan ke sistem *augmented reality*, dan informasi ditampilkan di atas dunia nyata secara real time seolah-olah informasi itu nyata. *Augmented Reality* adalah cabang teknologi yang tidak terlalu lama, tetapi berkembang sangat cepat. Mengembangkan *augmented reality* di industri ponsel juga merupakan yang tercepat

Proses pembuatan aplikasi *Augmented Reality* membutuhkan penanda sebagai penanda untuk munculnya objek, bersama dengan berbagai penanda

penanda yang digunakan dalam perangkat lunak Augmented Reality (Wahyutama, Samopa, & Suryotrisongko 2013) :

1. Quick Response (QR) Kode kode 2D yang terdiri dari berbagai objek persegi yang disusun dalam pola grid (lihat Gambar 2.2)



Gambar 2.2 Gambar Kode QR

2. Penanda Fidusia Fiducial Marker. (Lihat Gambar 2.3).



Gambar 2.3 Fiducial Marker

3. Markerless adalah Marker tanpa markup memiliki pekerjaan yang serupa dengan penanda fidusia.

Augmented Reality Interface adalah bagianter penting dari *Augmented Reality* untuk dapat menghasilkan metode yang tepat untuk interaksi perseptif antara pengguna dan konten dalam virtual *Augmented Reality* Ada tiga teknik penting untuk interaksi dalam perangkat lunak *Augmented Reality*, antarmuka

nyata, kombinasi antarmuka *Augmented Reality* dan antarmuka hibrida (Dedynggego, Mohammad, & Affan, 2015).

2.2.6 Android

Menurut Silvia & Muladi (2014) Android adalah platform *open source* yang komprehensif dan dirancang untuk perangkat seluler. Komprehensif karena Android menyediakan semua alat dan kerangka kerja yang memungkinkan pengembangan aplikasi pada perangkat seluler. Sistem Android menggunakan database yang menyimpan informasi penting untuk menyimpannya, bahkan ketika perangkat mati. “Seperti yang Menurut Vavru dan Ujbanyai (2014: 9): “Android adalah platform sumber terbuka berdasarkan sistem operasi Google yang luas. Ini adalah perangkat lunak komputer *open source*. (Android adalah platform sumber terbuka berdasarkan sistem operasi besar Google. Ini adalah perangkat lunak komputer *open source*). ”

Menurut Matsun, M., Ramadhani, D., & Lestari, I. (2018) Android adalah sistem operasi seluler yang didasarkan pada versi Linux khusus untuk perangkat bergerak seperti *smartphone* atau *table* yang dimodifikasi. Awalnya dikembangkan oleh startup dengan nama yang sama, Android, Inc. Pada tahun 2005, sebagai bagian dari strateginya untuk memasuki ruang mobile, Google membeli Android, Inc dan mengambil alih pekerjaan pengembangannya (serta tim pengembangannya).

Tabel 2.2 Sejarah Singkat Versi Android

Versi Android	Tanggal Rilis	Nama Versi
---------------	---------------	------------

1.1	9 Februari 2009	Alpha
1.5	30 April 2009	Cupcake
1.6	15 September 2009	Donut
2.0 / 2.1	26 Oktober 2009	Éclair
2.2	20 Mei 2010	Froyo
2.3	6 Desember 2010	Gingerbread
3.0 / 3.1 / 3.2	22 Februari 2011	Honeycomb
4.0	18 Oktober 2011	Ice Cream Sandwich
4.1	9 Juli 2012	Jelly Bean
4.4	31 Oktober 2013	Kitkat
5.0	12 November 2014	Lollipop
6.0	5 Oktober 2015	Marshmallow
7.0	22 Agustus 2016	Nougat
8.0	17 Agustus 2017	Oreo
9.0	7 Agustus 2018	Pie

2.2.7 Unity 3D

Unity 3D adalah perangkat lunak yang dipakai untuk merencanakan aplikasi atau game. Unity merupakan mesin permainan yang dapat digunakan untuk mendesain game atau aplikasi ke berbagai platform seperti desktop, seluler, dan konsol. Bahasa pemrograman yang dipakai oleh Unity adalah C # (Nugraha, Putra, & Sukarsa, 2016).

Fitur yang disediakan dalam Unity 3D adalah bisa digunakan untuk merancang permainan yang berbasis 2D dan 3D, maupun permainan FPS, serta permainan simulasi dan *software Augmented Reality*, bisa digunakan juga dalam merancang permainan yang memerlukan koneksi internet, dukungan konversi yaitu *Android, Blackberry, Iphone, Windows, Flash, Linux*. Dan yang terakhir bisa *Online Publish* dalam *Google Play* (Nugraha et al., 2016).

2.2.8 Vuforia SDK

Vuforia adalah Augmented Reality Software Development Kit (SDK) Untuk perangkat seluler yang memungkinkan pembuatan aplikasi AR. SDK Vuforia juga tersedia untuk digabungkan dengan Unity yaitu bernama Vuforia AR Extension for Unity. Vuforia merupakan SDK yang disediakan oleh Augmented Reality (AR) di ponsel (iOS, Android). SDK Vuforia sudah sukses dipakai di beberapa aplikasi-aplikasi mobile untuk kedua platform tersebut. (Nugroho & Pramono, 2017)

2.2.9 Adobe Photoshop

Adobe Photoshop adalah sebuah *Software* untuk menghasilkan foto dengan *adobephotoshop user* dapat melaksanakan perurubahan dan mempercantik. Selain itu Adobe Photoshop bisa diartikan sebagai perangkat lunak editor citra buatan *Adobe Systems* yang dikhususkan untuk pengeditan foto/gambar dan pembuatan efek. Perangkat lunak ini banyak digunakan oleh fotografer digital dan perusahaan iklan sehingga dianggap sebagai pemimpin pasar (*market leader*) untuk perangkat lunak pengolah gambar/foto, dan, bersama Adobe Acrobat (Purba, 2015).

2.2.10 Adobe Premiere Pro cc 2017

Adobe Premiere adalah *Software* untuk yang sangat diinginkan dari *company Adobe* dan digunakan secara meluas dalam mengubah video. Selain itu *Adobe Premiere* bisa diartikan juga sebagai sebuah program penyunting video berbasis *non-linier* (*non-linear editor / NLE*) dari *Adobe Systems* adalah salah satu produk software dari *Adobe Creative Suites*, tetapi juga bisa dibeli. Pada *Adobe Premier* tersedia dalam Bahasa Inggris, Bahasa Perancis, Bahasa Jerman, Bahasa Jepang, Bahasa Italia, dan Bahasa Spanyol. (Kausar, Sutiawan, & Rosalina, 2015).