

Model Aplikasi Suplemen Bahan Ajar Cetak Sistem Informasi Manajemen Berbasis *Augmented Reality*

Dyah Paminta Rahayu¹, Andri Suryadi^{2*}

^{1,2}Sistem Informasi, Universitas Terbuka

¹Jalan Cabe Raya, Pondok Cabe, Pamulang, Tangerang Selatan 15437, Banten – Indonesia, Halo-UT 1500024

*Email Corresponding Author: andri.suryadi@ecampus.ut.ac.id

Abstrak

Salah satu tantangan dalam dunia pendidikan adalah penerapan inovasi teknologi yang semakin hari semakin maju. Salah satu contohnya adalah penerapan keterbaruan bahan ajar cetak sistem informasi manajemen menggunakan *augmented reality* di Universitas Terbuka. Bahan ajar cetak sistem informasi manajemen tersebut membutuhkan suplemen tambahan dengan *augmented reality* karena banyak sekali gambar yang membutuhkan penjelasan lebih terperinci. Dengan adanya suplemen berbasis *augmented reality* diharapkan lebih dapat berguna terhadap pembaca bahan ajar cetak tersebut. Penelitian ini melakukan penambahan suplemen *augmented reality* pada bahan ajar cetak sistem informasi manajemen menggunakan model *waterfall*. Hal ini bertujuan untuk memberikan penjelasan materi yang tidak tertulis pada bahan ajar cetak tersebut dan memberikan informasi yang lebih berguna dibandingkan bahan ajar cetak lainnya. Hasil penelitian menunjukkan bahwa aplikasi berjalan dengan baik dan siap digunakan oleh pengguna. Hal tersebut dapat dilihat dari pengujian fungsional dan non fungsional yang telah dilakukan. Dari pengujian fungsional aplikasi dapat berjalan pada perangkat yang memiliki kamera lebih dari 3MP sedangkan dari pengujian non fungsional aplikasi mendapatkan skor 80,125 artinya aplikasi dapat diterima dan berguna kepada pengguna.

Kata kunci: *Bahan ajar cetak, Sistem Informasi Manajemen, Augmented Reality*

Abstract

One of the challenges in the world of education is the application of increasingly advanced technological innovations. One example is the application of the updated printed management information system using augmented reality at the Open University. The printed teaching materials for the management information system require additional supplementation with augmented reality because there are so many images that require more detailed explanations. With the augmented reality-based supplement, it is hoped that it will be more useful to the readers of the printed teaching materials. This study adds augmented reality supplements to printed teaching materials for management information systems using the waterfall model. It aims to provide an explanation of the material that is not written in the printed teaching materials and provide more useful information than other printed teaching materials. The results show that the application runs well and is ready to be used by the user. This can be seen from the functional and non-functional tests that have been carried out. From functional testing the application can run on devices that have a camera of more than 3MP while from non-functional testing the application gets a score of 80.125, meaning that the application is acceptable and useful to users..

Keywords: *Printed teaching materials, Management Information Systems, Augmented Reality*

1. Pendahuluan

Kemajuan teknologi informasi pada saat ini dirasakan sangat pesat. Hal tersebut didorong dengan adanya revolusi industri 4.0 yang dapat memberikan tantangan tersendiri kepada seluruh umat manusia. Revolusi industri 4.0 mengubah segala hal dalam kehidupan manusia menjadi tanpa ada batasannya karena didukung oleh perkembangan teknologi dan jaringan internet sebagai tulang punggung antara manusia dan mesin [1]. Beberapa manfaat dari

revolusi industri 4.0 berpengaruh kepada sektor produksi, layanan kepada pelanggan dan peningkatan pendapatan [2]. Sedangkan tantangan yang akan dihadapi adalah perlu adanya kreasi dan inovasi dalam menghadapi era industri 4.0 ini [3].

Salah satu tantangan terbesar dalam menghadapi industri 4.0 adalah pembangunan sumber daya manusia [4]. Berbicara tentang pembangunan sumber daya manusia maka tidak terlepas dari sektor Pendidikan, bahkan sektor ini menjadi sektor yang paling dominan dalam mencerdaskan kehidupan bangsa demi menjawab tantangan di era revolusi industri 4.0 tersebut [5]. Untuk dapat menjawab tantangan tersebut, harus ada proses pembelajaran yang kreatif dan inovatif dalam menghasilkan peserta didik [6]. Proses pembelajaran yang kreatif dan inovatif salah satunya adalah memakai alat bantu (media) dalam pembelajaran yang mudah digunakan oleh peserta didik [7].

Di era revolusi industri 4.0 ini terdapat 9 keterbaruan terkait dengan pendidikan diantaranya belajar pada waktu dan tempat yang berbeda, pembelajaran individual, siswa dapat menentukan pilihan bagaimana belajar, pembelajaran berbasis proyek, pengalaman lapangan, interpretasi data, penilaian beragam, keterlibatan siswa dan mentoring [8]. Dalam menghadapi era industri 4.0 ini pendidikan tinggi harus mampu menerapkan keterbaruan yang telah disebutkan. Salah satu Pendidikan Tinggi yang sudah menerapkan pembelajaran dalam menghadapi era revolusi industri 4.0 adalah Universitas Terbuka. Prinsip yang digunakan oleh Universitas Terbuka adalah belajar mandiri yang disertai dengan bahan ajar cetak. Namun bahan ajar cetak tersebut membutuhkan suplemen penjelasan tambahan dalam bentuk teknologi lain salah satunya dengan *augmented reality*. Dengan adanya *augmented reality* diharapkan dapat berguna kepada pembaca bahan ajar cetak tersebut.

Berdasarkan hasil penelitian oleh Sholeh dkk, bahwa bahan ajar cetak di era revolusi industri 4.0 ini harus mempunyai nilai lebih yaitu dengan ditambahkannya sentuhan teknologi salah satunya menggunakan *augmented reality* [9]. *Augmented reality* dapat menggabungkan dunia maya dengan dunia nyata dengan bentuk dua dimensi dan tiga dimensi [10]. Teknologi ini merupakan teknologi terbaru yang ada pada era industri 4.0 yang dapat membantu di dalam dunia pendidikan [11].

Di Universitas Terbuka terdapat banyak bahan ajar cetak yang perlu dikembangkan menggunakan teknologi salah satu bahan ajar cetak tersebut yaitu bahan ajar cetak sistem informasi manajemen. Bahan ajar cetak sistem informasi manajemen akan dikembangkan menggunakan suplemen *augmented reality* karena banyak sekali gambar yang membutuhkan penjelasan lebih terperinci. Tujuannya yaitu memberikan penjelasan materi yang tidak tertulis pada bahan ajar cetak tersebut dan dapat lebih berguna terhadap pembaca [12]. Penelitian ini melakukan penambahan suplemen kepada bahan ajar cetak sistem informasi manajemen di Universitas Terbuka dengan teknologi *augmented reality* menggunakan model *waterfall* [13]. Dengan adanya penambahan teknologi tersebut, pembaca dapat melakukan *scan* menggunakan *handphone* kemudian akan tampil penjelasan pada layar *handphone*. Dengan adanya aplikasi suplemen bahan ajar cetak sistem informasi manajemen berbasis *augmented reality*, diharapkan menjadi salah satu inovasi yang berkembang saat ini.

2. Tinjauan Pustaka

Augmented Reality

Augmented reality adalah sebuah teknologi yang menggabungkan benda maya dua dimensi atau tiga dimensi ke dalam sebuah lingkungan dunia nyata [14]. *Augmented reality* adalah sebuah teknologi yang menggabungkan benda maya dua dimensi atau tiga dimensi ke dalam sebuah lingkungan dunia nyata [14]. Terdapat tiga karakteristik *augmented reality* yang pertama dapat menyatukan dunia nyata dan dunia maya, yang kedua membuat aplikasi yang interaktif langsung dengan penggunaannya dan terakhir mampu menampilkan objek dalam bentuk tiga dimensi [11]. Dengan teknologi *augmented reality* benda nyata dapat ditampilkan secara maya dan berinteraksi langsung dengan penggunaannya. Oleh karena itu teknologi *augmented reality* ini sangat berguna pada kehidupan manusia diberbagai bidang khususnya dibidang pendidikan.

Cara kerja dari *augmented reality* adalah dengan cara *markerbased tracking* yaitu gambar dijadikan *marker* kemudian digunakan sebuah *handphone* untuk menangkap *marker* [15]. Dari *marker* tersebut akan muncul sebuah objek tiga dimensi yang telah dibuat ke dalam

aplikasi sebelumnya [16]. Dengan cara seperti itu maka objek nyata dapat dibuatkan menjadi benda maya dan dapat dijadikan sebuah simulasi dalam pembelajaran.

Pada saat ini, *augmented reality* banyak dipakai untuk menyajikan sebuah materi pembelajaran dibidang pendidikan [17], bidang permainan (*game*) [18], bidang industri pemasaran [19] dan masih banyak lagi. Di bidang pendidikan perkembangan *augmented reality* digunakan untuk meningkatkan pembelajaran. Hal tersebut dilakukan untuk memberikan pemahaman yang lebih mudah dimengerti oleh peserta didik. Di Universitas Terbuka, terdapat salah satu bahan ajar cetak sistem informasi manajemen di mana banyak sekali gambar yang belum dijelaskan secara terperinci sehingga mahasiswa kesulitan dalam memahami bahan ajar cetak tersebut. Dengan demikian, perlu dikembangkan model baru dalam pembelajaran bahan ajar cetak tersebut yaitu menggunakan *augmented reality*.

Pemanfaatan *Augmented Reality*

Beberapa pemanfaatan *augmented reality* misalnya dalam dunia pendidikan yaitu sebagai media pembelajaran yang dikembangkan oleh Feby Zulham Adami dkk yaitu membuat sebuah media pembelajaran system pencernaan. Dalam penelitian tersebut dijelaskan bahwa sebuah gambar / marker system pencernaan dapat disajikan dengan menggunakan *augmented reality*. Hasil yang didapatkan dari penelitian tersebut adalah dengan *augmented reality* dapat mempermudah mempelajari sistem-sistem pencernaan dan dapat menarik pengguna dalam mempelajari system pencernaan dibandingkan hanya dalam bentuk gambar [15].

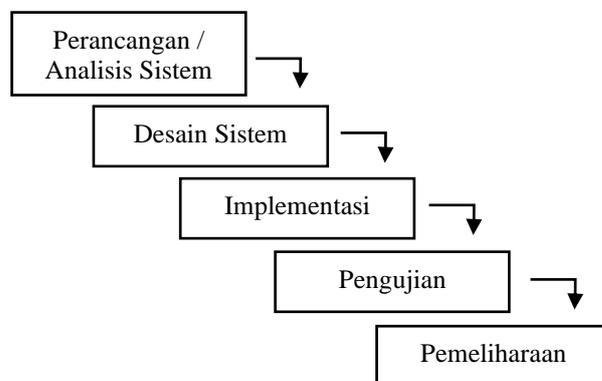
Kemudian pada penelitian yang dikembangkan oleh Aprian Karisman dkk yaitu pembuatan aplikasi *augmented reality* pada perangkat keras komputer. Dalam penelitian tersebut dijelaskan bahwa *augmented reality* membantu dalam proses pembelajaran perangkat keras, perakitan, *trouble shooting*, dan penggunaan sistem operasi. Hasil yang didapatkan dari penelitian tersebut adalah 90% responden mendapatkan informasi dari materi yang telah disajikan menggunakan *augmented reality* [15].

Selanjutnya pemanfaatan *augmented reality* juga dapat dikolaborasikan bidang kesehatan dan pendidikan seperti yang telah dikembangkan oleh Hidayat pada penelitiannya. Pada penelitian tersebut membuat sebuah aplikasi *augmented reality* terkait dengan kesehatan gigi pada anak. *Augmented reality* dapat menyajikan sebuah gambar gigi menjadi lebih menarik untuk edukasi anak sehingga anak menjadi lebih antusias dalam menyerap materi yang disajikan [20].

Selain di bidang pendidikan, *augmented reality* juga dapat dikembangkan pada bidang lainnya seperti pada penelitian Maramis dkk. Pada penelitian tersebut membuat sebuah simulasi gedung fakultas Teknik untuk diperkenalkan sebuah kegiatan menggunakan *augmented reality*. Simulasi gedung fakultas teknik tersebut dapat memberikan gambaran kepada pengguna tanpa harus datang ke gedung fakultas Teknik tersebut [21].

Metode Pengembangan Perangkat Lunak Waterfall

Dalam pengembangan bahan ajar cetak berbasis *augmented reality* ini menggunakan model *waterfall*. Model *waterfall* adalah proses pengembangan perangkat lunak tradisional yang umum digunakan dalam proyek-proyek perangkat lunak yang paling pembangunan [22]. Ini adalah model sekuensial, sehingga penyelesaian satu set kegiatan menyebabkan dimulainya aktivitas berikutnya. Berikut gambar model *waterfall* menurut Pressman [13]:



Gambar 3. Metode *Waterfall*

Tahap pertama dalam pengembangan perangkat lunak metode waterfall ini adalah perancangan atau analisis sistem. Pada tahap ini akan dilakukan pencarian informasi terkait dengan sistem yang akan dibuat. Pencarian informasi tersebut meliputi layanan, tujuan, ruang lingkup dan pengguna kemudian akan diterjemahkan secara rinci sehingga menghasilkan sebuah spesifikasi sistem [23]. Spesifikasi sistem ini akan dipakai sebagai acuan ketahap selanjutnya yaitu desain sistem.

Setelah tahapan analisis sistem selesai dan menghasilkan spesifikasi sistem, maka selanjutnya adalah tahap desain sistem. Pada tahapan ini akan dilakukan desain sistem berupa perancangan *Unified Modeling Language* (UML), struktur data, *procedure* program dan tampilan program [24]. Hasil dari desain sistem ini akan dijadikan rujukan untuk tahap selanjutnya yaitu implementasi atau pengkodean.

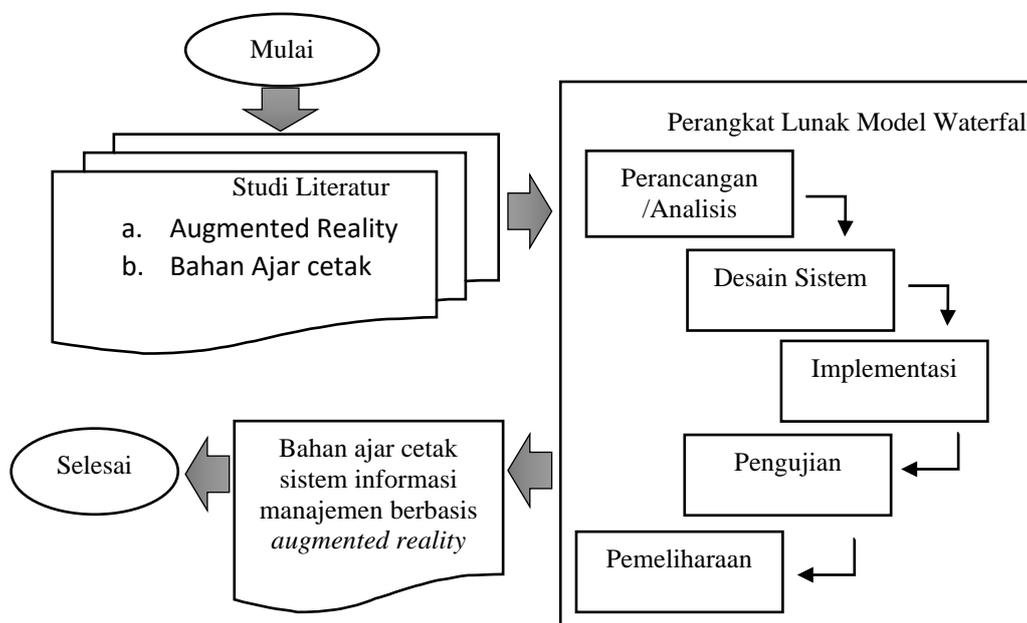
Tahap implementasi ini merupakan pembuatan aplikasi menggunakan bahasa pemrograman yang telah ditentukan sesuai dari hasil analisis pada tahap pertama. Acuan pada tahap implementasi ini adalah hasil dari tahap sebelumnya yaitu tahap desain [25]. Hasil dari tahap implementasi ini berupa aplikasi yang telah selesai dibuat dan akan dilakukan pengujian aplikasi pada tahap berikutnya.

Tahap selanjutnya adalah tahap pengujian aplikasi hasil dari tahap sebelumnya. Dalam pengujian aplikasi ini akan diuji efektifitas sehingga akan diketahui kekurangan atau kelemahannya [26]. Pengujian dilakukan dengan menggunakan *black box testing*. Pengujian *black box* ini merupakan pengujian yang membuat skenario kasus uji coba berdasarkan fungsi dari aplikasi [27].

Tahap terakhir adalah tahap pemeliharaan. Tahap pemeliharaan ini merupakan tahap menjalankan dan dilakukan pemeliharaan terhadap aplikasi. Dalam pemeliharaan ini juga dilakukan deteksi terhadap kesalahan yang tidak ditemukan pada tahap sebelumnya [26].

3. Metodologi

Tahapan penelitian dalam pengembangan suplemen bahan ajar cetak berbasis *augmented reality* di Universitas Terbuka ini dapat dilihat pada gambar 4 sebagai berikut:



Gambar 4. Tahapan Penelitian

Tahapan penelitian yang telah digambarkan di atas, dapat jelaskan sebagai berikut:

1. Studi Literatur

Tahap pertama dalam penelitian ini adalah studi literature. Dalam studi literatur ini terdapat dua tahapan yaitu tentang studi tentang *augmented reality* dan bahan ajar cetak di Universitas terbuka [28].

2. Perangkat Lunak Model Waterfall

- a) Perancangan / Analisis Sistem
- b) Perancangan atau analisis sistem merupakan langkah pertama dalam model waterfall [13]. Tahapan ini berupa pengumpulan informasi terkait bahan ajar cetak, tujuan, ruang lingkup dan solusi yang akan dibuat. Sebagai contoh bahan ajar cetak sistem informasi manajemen yang didalamnya terdapat 9 modul. Dari 9 modul tersebut dipilih satu modul yaitu modul 1 yang akan dijadikan materi dalam pembuatan aplikasi ini. Setelah terpilih modul 1 selanjutnya dipilih kembali satu halaman sebagai *marker* aplikasi. *Marker* tersebut nantinya berfungsi sebagai *trigger* yang ditangkap oleh kamera *handphone* yang nantinya suplemen yang telah dibuatkan akan tampil dalam layar *handphone* tersebut. Selain itu dalam tahapan ini akan dianalisis terkait kebutuhan fungsional dari aplikasi seperti fungsi dari tombol, fungsi dari tampilan layar, *handphone* yang akan digunakan dan sebagainya.
- c) Desain Sistem
- d) Pada tahapan ini akan membuat sebuah desain dari sistem menggunakan pemodelan berbasis objek. Pemodelan yang dilakukan menggunakan UML (*Unified Modeling Language*) yang terdiri dari *use case diagram* menggambarkan sejumlah aktor yang terlibat, *class diagram* menggambarkan struktur statik kelas dalam sistem, *state diagram* menggambarkan semua kondisi oleh kelas, *activity diagram* menggambarkan aktivitas kelas dan ditambahkan dengan desain dari tampilan aplikasi pada layar *handphone*.
- e) Implementasi
Tahapan berikutnya adalah implementasi atau koding. Awal dari tahapan ini adalah pembuatan aplikasi suplemen bahan ajar cetak. Kemudian selanjutnya pembuatan *marker* dari bahan ajar cetak sistem informasi manajemen. Setelah *marker* selesai dibuat kemudian akan disimpan kedalam vuforia. Vuforia digunakan untuk memasukan objek *marker* kedalam database secara online yang nantinya akan dipanggil ke dalam unity. Sedangkan unity adalah sebuah aplikasi yang akan menggabungkan *marker* dengan objek 3D.
- f) Pengujian
Dalam tahapan ini aplikasi akan diuji menggunakan pengujian *blackbox* [29]. Dalam pengujian *blackbox* ini akan diuji dari segi fungsi aplikasi tersebut. Sebagai contoh salah satu prosedur pengujian yaitu ketika kamera diarahkan ke *marker* maka objek 3D akan muncul begitupun seterusnya. Kemudian berdasarkan prosedur yang telah ditentukan aplikasi akan diuji coba pada beberapa tipe *handphone* sehingga hasil dari pengujian ini benar-benar menghasilkan aplikasi yang handal.
- g) Pemeliharaan
Tahapan terakhir adalah pemeliharaan. Tahapan pemeliharaan ini merupakan tahapan menjalankan aplikasi sekaligus pengecekan kembali jika ada kekurangan dalam pembuatan aplikasi. Sebagai contoh adanya perubahan konten atau ada kesalahan dalam konten kemudian aplikasi tersebut harus di *update* secara berkala menyesuaikan konten tersebut.

4. Hasil dan Pembahasan

Hasil dari penelitian ini akan dijelaskan berdasarkan dari tahapan penelitian. Tahapan-tahapan penelitian ini adalah sebagai berikut:

Analisis Sistem

Dalam analisis kebutuhan sistem dibagi menjadi 2 bagian yaitu kebutuhan berdasarkan fungsional dan *non* fungsional. Kebutuhan fungsional yaitu kebutuhan berdasarkan proses-proses yang terjadi pada sebuah sistem sedangkan kebutuhan *non* fungsional yaitu kebutuhan dimana sistem itu berjalan. Kebutuhan fungsional dan *non* fungsional dapat dilihat sebagai berikut:

1. Kebutuhan fungsional
 - a. Aplikasi ini mulai dibuka dengan terdiri dari 4 menu yaitu: menu mulai, menu pengembang dan menu keluar.
 - b. Menu mulai berfungsi untuk memulai aplikasi.
 - c. Menu pengembang berisi identitas pengembang aplikasi ini.

- d. Menu petunjuk penggunaan
- e. Menu keluar yaitu keluar dari aplikasi.
- f. Pada saat menu mulai diklik aplikasi akan mulai mencari marker yang ada pada sebuah bahan ajar cetak. Kemudian jika *marker* tersebut ditemukan aplikasi dapat menampilkan suplemen berupa video bahan ajar cetak tersebut.
- g. Video yang dimunculkan sesuai dengan desain yang telah dibuat.

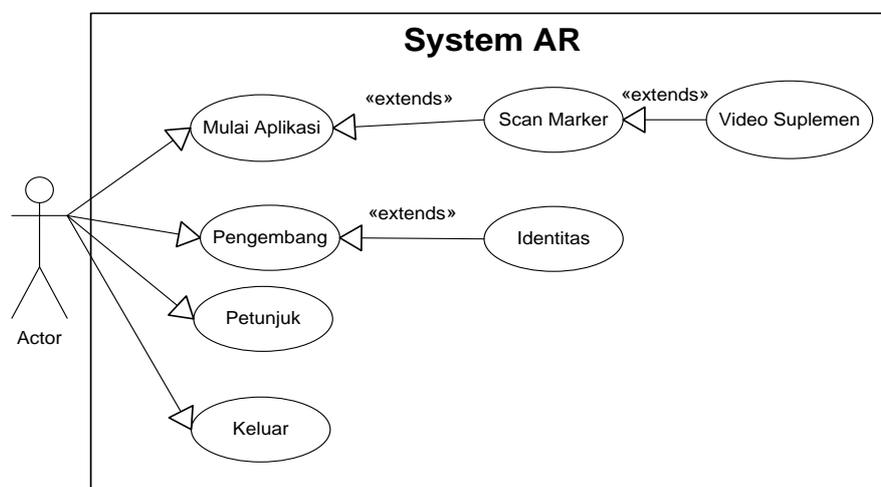
2. Kebutuhan *non* fungsional.

- a. Aplikasi hanya dapat digunakan pada perangkat *handphone* dengan sistem operasi android.
- b. Aplikasi dapat berjalan pada android mulai dari versi 4.4 (Kit Kat) ke atas.
- c. Sistem menggunakan *tools* yang dapat mendukung android dan *augmented reality*.

Desain Sistem

Desain sistem pada penelitian ini menggunakan UML (*Unified Modeling Language*) yang digambarkan dalam *use case*, *activity diagram*, dan perancangan antar muka.

1. Model Fungsional Sistem

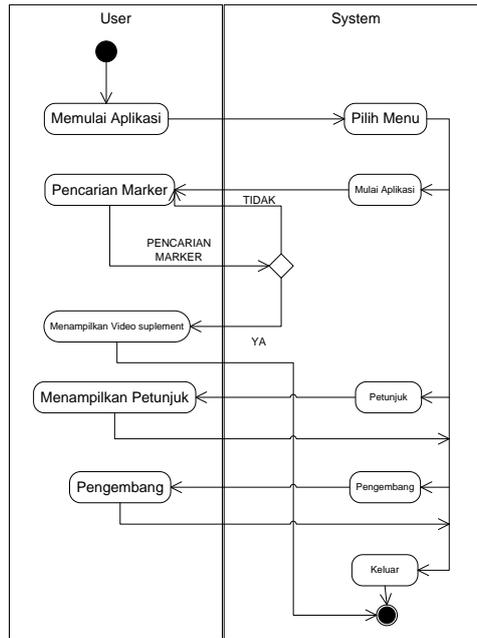


Gambar 5. Usecase Diagram

Use case diagram pada Gambar 5 menjelaskan interaksi antara pengguna (aktor) dengan sistem yang dibangun. Beberapa fungsi aktor yang akan dilakukan pada sistem ini adalah *use case* mulai aplikasi, pengembang, petunjuk dan keluar. Video suplemen memiliki relasi *extends* dengan scan marker artinya video suplemen tidak akan dapat berjalan jika scan marker tidak dilakukan. Begitupun sama dengan scan marker dengan mulai aplikasi. Scan marker tidak dapat dilakukan jika tidak dilakukan mulai aplikasi.

2. Model Proses Sistem

Activity diagram menggambarkan alur kerja dari sebuah sistem. Pada sistem yang dibuat ini dapat dilihat pada gambar 6 di bawah ini. Pada gambar tersebut dapat dilihat alur kerja mulai dari inisiasi awal dan memulai aplikasi pada bagian user. Kemudian masuk kedalam sistem untuk melakukan pemilihan menu mulai aplikasi, pengembang dan keluar. Jika *user* memilih menu mulai aplikasi maka akan dilanjutkan dengan mencari marker. Selanjutnya kamera akan bersiap menangkap marker dan jika ditemukan marker akan ditampilkan berupa materi video suplemen. Jika *user* memilih pengembang maka akan muncul data pengembang aplikasi dan petunjuk penggunaan. Jika *user* memilih petunjuk maka akan muncul petunjuk penggunaan aplikasi dan jika *user* memilih keluar maka akan keluar dari aplikasi. Berikut gambar dari diagram activity AR:



Gambar 6. Activity Diagram

3. Model Antar Muka

Tahapan terakhir pada desain adalah perancangan antar muka. Pada perancangan antar muka ini akan dibuat dalam bentuk sketsa / *morkup*. Tools yang digunakan pada perancangan antar muka ini menggunakan balsamiq versi 3.5.17. berikut perancangan antar muka yang telah dibuat:



Gambar 7. Antar Muka Aplikasi

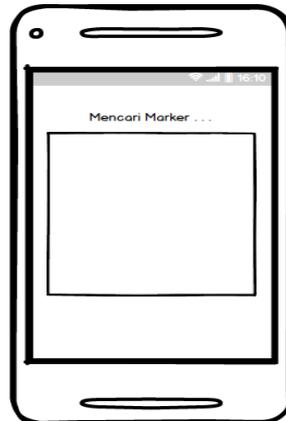
Pada gambar 7, merupakan tampilan aplikasi pada layar *handphone* android. Dalam layar tersebut terlihat sebuah icon aplikasi yang siap digunakan oleh *user* dengan nama suplemen UT. Selanjutnya tampilan menu aplikasi setelah icon diklik pada android adalah sebagai berikut:



Gambar 8. Tampilan Menu Aplikasi

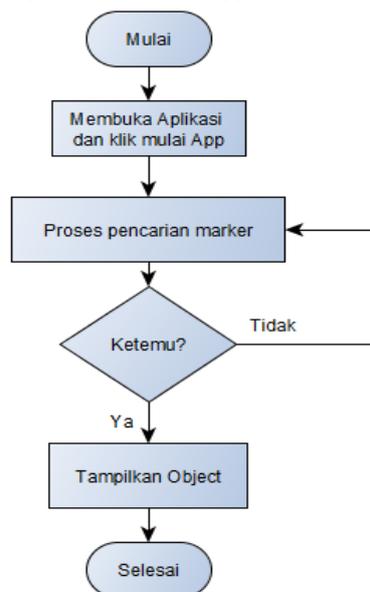
Pada menu aplikasi terdapat 4 menu yang akan digunakan oleh *user* yaitu mulai app, petunjuk, pembang dan keluar. Pada mulai aplikasi maka *user* akan memulai aplikasi dan siap mencari *marker* pada bahan ajar. Tampilan pencarian *marker* dapat dilihat pada contoh gambar

selanjutnya. Kemudian menu petunjuk berisi petunjuk penggunaan aplikasi, menu pengembang merupakan identitas pengembang aplikasi dan menu keluar keluar dari aplikasi.



Gambar 9. Proses Pencarian Marker

Setelah *user* menekan tombol memulai aplikasi maka selanjutnya akan memulai mencari *marker* pada bahan ajar. Contoh tampilan pada gambar 9 adalah tampilan dalam pencarian *marker*. Jika *marker* ditemukan maka akan ditampilkan suplemen video yang telah dibuat. Proses pencarian *marker* dapat digambarkan menggunakan flowchart di bawah ini:

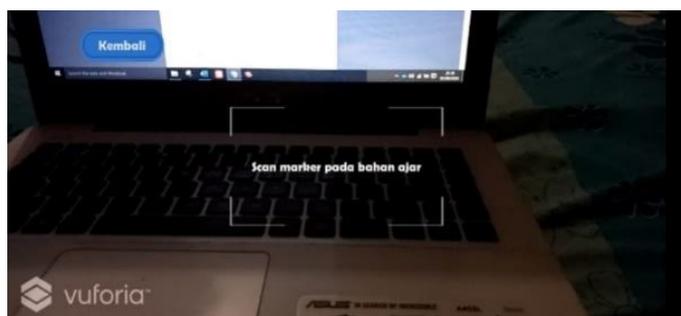


Gambar 10. Flowchart Proses Pencarian Marker

Pada gambar 10 proses pencarian *marker*, pengguna membuka aplikasi dan melakukan klik mulai app. Selanjutnya akan dilakukan proses pencarian *marker*. Jika *marker* ketemu, maka akan menampilkan object namun jika tidak ketemu maka proses pencarian akan terus dilakukan. Begitu seterusnya.

Implementasi

Tahap berikutnya adalah tahapan implementasi. Tahapan implementasi ini merupakan tahapan konversi dari desain yang telah dibuat menjadi sebuah aplikasi menggunakan *tools* bahasa pemrograman. Konten suplemen dan *marker* yang telah dibuat akan dimasukkan ke dalam aplikasi berbasis *augmented reality*. Gambar 11 adalah pencarian *marker* yang dilakukan oleh aplikasi ketika sudah menekan tombol mulai maka akan mencari *marker* pada bahan ajar materi sistem informasi manajemen dalam hal ini menggunakan bahan ajar cetak pengantar sistem informasi. Berikut tampilan pencarian *marker*:



Gambar 11. Tampilan Antarmuka Pencarian Marker

Pada gambar 11 merupakan tampilan pencarian marker layar *handphone* akan mencari di mana marker berada. Jika marker ditemukan maka akan muncul materi suplemen yang telah disediakan, namun jika marker belum ketemu maka layar *handphone* akan terus mencari sampai ditemukan. Pada layar pencarian marker juga disediakan menu kembali jika pengguna ingin kembali pada menu utama sebelumnya.



Gambar 12. Tampilan Antarmuka Penemuan Marker

Setelah proses implementasi atau pembatan aplikasi selesai, selanjutnya adalah tahapan pengujian. Tahapan pengujian akan dibahas pada poin berikutnya untuk menguji apakah aplikasi yang telah dibuat dapat berjalan pada berbagai tipe *handphone* android.

Pengujian

Dalam tahap pengujian akan dilakukan pengujian secara fungsional dan non fungsional. Dari sisi fungsional pengujian akan menggunakan metode *blackbox testing* yaitu pengujian melihat dari sisi fungsional dengan melihat input dan output saja tanpa melihat kode program. Dari sisi non fungsional pengujian dilakukan dengan menggunakan metode PSSUQ (*Post-Study System Usability Questionnaire*) di mana pengujian menggunakan instrumen kuesioner untuk menilai *usability* melalui empat kategori penilaian, yaitu kategori *overall*, *system usefulness*, *information quality*, dan *interface quality* [30].

1) Pengujian fungsional

Pada tahapan pengujian ini, aplikasi akan diujicobakan menggunakan 10 *handphone* android yang berbeda-beda. Hal tersebut guna membuktikan bahwa aplikasi yang telah dibuat berjalan sesuai dengan yang diinginkan. skenario pengujian yaitu *install* aplikasi (APK) pada *handphone* android, membuka aplikasi, menekan tombol mulai dan mencari marker, mencoba mencari marker 1, mencoba mencari marker 2, menekan tombol peneliti, menekan tombol petunjuk, menekan tombol keluar. Skenario tersebut akan menghasilkan seberapa jauh aplikasi tersebut dapat digunakan pada 10 *handphone* android. Untuk mengetahui lebih jauh berikut hasil pengujian yang telah dilakukan kepada 10 *handphone* android.



Gambar 13. Hasil Pengujian pada Perangkat Lunak

Dari hasil pengujian yang telah dilakukan pada 10 perangkat android seperti yang dapat dilihat pada gambar 13, hasil pengujian dapat dilihat pada tabel 1 berikut ini:

Tabel 1 Hasil Pengujian

No	Perangkat Android	Keterangan
1	Oppo F7	Berjalan dengan baik
2	Oppo A5 2020	Berjalan dengan baik
3	Infinix Hotplay 9	Berjalan dengan baik
4	Oppo A3S	Berjalan dengan baik
5	Samsung Galaxy Tab 2.0 P3100	Tidak berjalan dengan baik
6	Alldocube m5x	Berjalan dengan baik
7	Asus Zenfone 4 max pro	Berjalan dengan baik
8	Samsung A30	Berjalan dengan baik
9	Asus Zenfone max pro M1	Berjalan dengan baik
10	Asus Zenfone Max M2	Berjalan dengan baik

Aplikasi dapat berjalan dengan baik kecuali pada Samsung Galaxy Tab 2.0 P3100 dengan spesifikasi Camera 3 MP, Memory RAM 1GB, dan Android Android 4.0.3 (Ice Cream Sandwich). Namun pada Samsung Galaxy Tab 2.0 P3100 tersebut aplikasi masih dapat di-install hanya saja Augmented Reality tidak dapat berjalan.

Pengujian non fungsional

Pada pengujian non fungsional dilakukan menggunakan angket kuesioner dengan metode SUS (*System Usability Scale*)[31] . Angket tersebut diberikan kepada *stakeholder* yaitu mahasiswa sejumlah 20 mahasiswa. Adapun anget tersebut adalah sebagai berikut:

Tabel 2. Kuesioner SUS

No.	Pertanyaan	Jawaban				
		STS	TS	R	S	SS
P1	Saya sering menggunakan aplikasi Suplemen BAC UT					
P2	Menurut saya, aplikasi Suplemen BAC UT terlalu rumit/kompleks					
P3	Menurut saya, aplikasi Suplemen BAC UT mudah digunakan					
P4	Saya membutuhkan bantuan orang yang ahli/mengerti bagaimana menggunakan aplikasi Suplemen BAC UT					

No.	Pertanyaan	Jawaban				
		STS	TS	R	S	SS
P5	Menurut saya, fitur/menu pada aplikasi Suplemen BAC UT saling berhubungan satu dengan yang lain					
P6	Saya menemukan banyak sekali fitur/menu yang tidak konsisten					
P7	Menurut saya, orang awan akan mudah mempelajari dan menggunakan aplikasi aplikasi Suplemen BAC UT					
P8	Menurut saya, aplikasi Suplemen BAC UT terlalu sulit digunakan					
P9	Saya merasa nyaman menggunakan aplikasi Suplemen BAC UT					
P10	Saya harus mempelajari banyak hal sebelum menggunakan aplikasi Suplemen BAC UT					

SS : Sangat setuju

S : Setuju

R : Ragu

TS : Tidak Setuju

STS : Sangat Tidak Setuju

Rumus untuk menghitung skor SUS adalah sebagai berikut:

$$\text{SUS Skor} = ((P1-1) + (5 - P2) + (P3-1) + (5 - P4) + (P5-1) + (5 - P6) + (P7-1) + (5 - P8) + (P9-1) + (5 - P10)) * 2.5$$

Dari rumus tersebut dilakukan perhitungan sehingga menghasilkan tabel berikut ini:

Tabel 3. Hasil kuesioner

Responden	P1	P2	P3	P4	P5	P6	P7	P8	P9	P10	Skor
1	3	2	5	3	5	2	5	2	5	2	80
2	4	2	5	3	5	2	5	2	5	1	85
3	3	1	5	2	5	2	5	3	5	2	82.5
4	3	1	5	3	5	2	4	1	4	3	77.5
5	4	3	5	2	5	1	5	2	5	1	87.5
6	4	2	5	3	5	2	3	2	5	3	75
7	3	2	5	3	4	2	5	1	4	1	80
8	3	2	5	2	5	2	5	3	5	4	75
9	3	1	5	2	5	3	5	2	5	1	85
10	3	3	5	3	5	1	4	3	5	3	72.5
11	4	3	4	3	5	2	5	2	5	1	80
12	3	1	5	2	5	1	5	3	4	2	82.5
13	3	1	5	3	5	2	4	2	5	1	82.5
14	3	2	5	2	5	2	5	2	5	2	82.5
15	4	3	5	3	5	2	4	3	5	2	75
16	3	2	4	3	5	3	5	2	4	1	75
17	3	3	5	2	4	2	5	2	5	3	75
18	4	3	5	4	5	2	5	2	5	1	80
19	3	2	5	3	5	1	5	1	5	2	85
20	4	2	5	2	5	2	5	2	5	2	85
											80,125

Dari tabel hasil kuesioner di atas, didapatkan skor SUS yaitu 80,125. Dari nilai tersebut dilakukan mapping ke skala SUS [32] sehingga menghasilkan posisi sebagai berikut:

skala	10	20	30	40	50	60	70	80	90	100
keterangan	Not Acceptable					Margin low	Margin high	Acceptable		

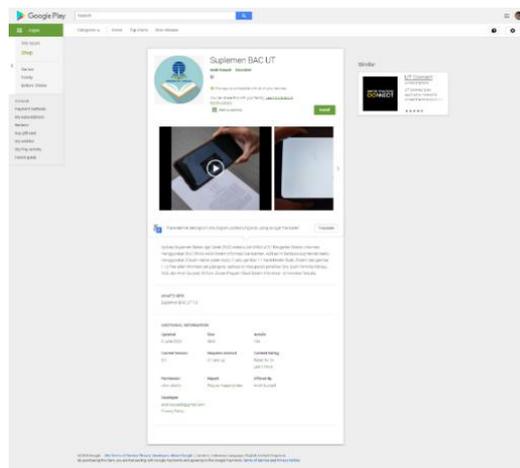
Not acceptable = Aplikasi tidak diterima
 Margin low = Aplikasi menempati margin rendah
 Margin high = Aplikasi menempati margin tinggi
 Acceptable = Aplikasi diterima

Skor Aplikasi
Suplemen BAC UT

Dengan skor 80,125 maka aplikasi ini dapat dikatakan diterima menurut hasil pengujian dengan *System Usability Scale* (SUS).

Penerapan dan Pemeliharaan Sistem

Pada tahap penerapan, aplikasi diinstall pada *Google Play Store* supaya aplikasi siap unduh dan digunakan. Pada play store aplikasi diberi nama Suplemen BAC UT sesuai dengan penelitian yang dilakukan ini. Untuk lebih jelasnya dapat dilihat pada gambar 14 berikut:



Gambar 14. Gambar Aplikasi suplemen BAC UT pada play store

Penerapan dilakukan dengan mengeluarkan versi terbarunya. Jika ada perubahan terkait dengan aplikasi atau konten maka aplikasi diplaystore dapat diperbaharui sesuai dengan kebutuhan. Versi awal dari aplikasi ini adalah 1.0. sesuai dengan gambar di atas.

Pembahasan

Dari hasil penelitian yang telah dilakukan dapat disimpulkan bahwa aplikasi suplemen bahan ajar cetak sistem informasi manajemen berbasis *augmented reality* telah berhasil dibuat dan siap digunakan. Hal tersebut berdasarkan hasil pengujian yang telah dilakukan yaitu pengujian fungsional dan pengujian non fungsional. Pengujian fungsional menunjukkan spesifikasi perangkat *handphone* supaya aplikasi ini berjalan dengan baik yaitu harus memiliki kamera lebih dari 3MP (*megapixel*). Hal tersebut tergambar pada tahap pengujian di mana *handphone* yang memiliki kamera kurang dari 3MP maka aplikasi tidak dapat berjalan dengan baik. Sedangkan berdasarkan pengujian non fungsional dilakukan penyebaran angket kepada *stakeholder* mahasiswa dengan jumlah 20 orang. Pembuatan angket berdasarkan metode SUS (*System Usability Scale*) menghasilkan skor 80,125 artinya aplikasi ini dapat diterima untuk digunakan sebagai suplemen BAC UT.

5. Kesimpulan

Dari hasil penelitian ini dapat disimpulkan bahwa aplikasi suplemen bahan ajar cetak sistem informasi manajemen berbasis *augmented reality* telah sangat berguna dan dapat diterima oleh pengguna yaitu *steakholder* mahasiswa. Hal tersebut dapat dibuktikan dari hasil pengujian fungsional dan non fungsional. Dengan adanya aplikasi ini diharapkan dapat memberikan ide-ide baru terkait dengan penerapan teknologi informasi dibidang pendidikan.

Daftar Referensi

- [1] Subekt, H., Taufiq, M., Susilo, H., Ibrohim, I., & Suwono, H. Mengembangkan literasi informasi melalui belajar berbasis kehidupan terintegrasi stem untuk menyiapkan calon guru sains dalam menghadapi era revolusi industri 4.0: review literatur. *Education and Human Development Journal*, 20218, 3(1): 81-90
- [2] Prasetyo, H., & Sutopo, W. Industri 4.0: Telaah Klasifikasi aspek dan arah perkembangan riset. *J@ ti Undip: Jurnal Teknik Industri*, 2018, 13(1): 17-26.
- [3] Ghufron, G. Revolusi Industri 4.0: Tantangan, Peluang, dan solusi bagi dunia pendidikan. In *Seminar Nasional dan Diskusi Panel Multidisiplin Hasil Penelitian dan Pengabdian Kepada Masyarakat 2018*, 1(1): 332-337
- [4] Ahmad, I. Proses pembelajaran digital dalam era revolusi industri 4.0. *Direktur Jenderal Pembelajaran dan Kemahasiswaan. Kemenristek Dikti*, 2018: 1-13
- [5] Ningrum, E. Pengembangan sumber daya manusia bidang pendidikan. *Jurnal Geografi Gea*, 2016, 9(1): 1-9
- [6] Maxwell J.C. "Swinburne and Thackeray," *Notes Queries*, 1974, 21(1): 15, 1974, doi: 10.1093/nq/21.1.15-b.
- [7] Yuliarty P, Permana T, Pratama A. "Bahan Ajar Media Pembelajaran," 2008.
- [8] Lase, D. Education in the fourth industrial revolution age. *Sundermann Journal*, 2019, 1(1): 28-43.
- [9] Sholeh, M., Suraya, S., & Suraya, I. Pelatihan Pembuatan Bahan Ajar Berbasis Teknologi Informasi Dengan Camtasia Studio Bagi Guru Di Smk Muhammadiyah 2 Muntilan-Magelang. *Jurnal Terapan Abdimas*, 2018, 3(2): 192-199.
- [10] Perdamaian, I. G. B. H. Y., Werthi, K. T., & Nirmala, B. P. W. Rancang Bangun Media Interaktif Pengenalan Objek Wisata Tanah Lot Menggunakan Virtual Reality Berbasis Android. *Jutisi: Jurnal Ilmiah Teknik Informatika dan Sistem Informasi*, 2019, 8(3): 85-94.
- [11] Maulana, I., Suryani, N., & Asrowi, A. Augmented Reality: Solusi Pembelajaran IPA di Era Revolusi Industri 4.0. *Proceedings of the ICECRS*, 2019, 2(1): 19-26.
- [12] Universitas Terbuka, *Buku Katalog Universitas Terbuka Kurikulum*, 2021st ed. Tangerang Selatan: Universitas Terbuka, 2021.
- [13] Pressmann R.S. *Software Quality Engineering: A Practitioner's Approach*, New York: McGraw-Hill, 2010.
- [14] Billinghamurst M, Clark A, and Lee G. A survey of augmented reality, *Found. Trends Human-Computer Interact.*, 2014, 8(2): 73–272.
- [15] Adami, F. Z., & Budihartanti, C. Penerapan Teknologi Augmented Reality Pada Media Pembelajaran Sistem Pencernaan Berbasis Android. *Jurnal Teknik Komputer*, 2016, 2(1): 122-131.
- [16] Putra, A. P., Widodo, T., & Rochmadi, T. Membangun Media Pembelajaran 7 Keajaiban Dunia Berbasis Augmented Reality Pada Mata Pelajaran Ilmu Pengetahuan Sosial Kelas VI. *Indonesian Journal of Business Intelligence (IJUBI)*, 2019, 1(2): 60-65.
- [17] Pramono, A., & Setiawan, M. D. Pemanfaatan Augmented Reality Sebagai Media Pembelajaran Pengenalan Buah-Buahan. *INTENSIF: Jurnal Ilmiah Penelitian Dan Penerapan Teknologi Sistem Informasi*, 2019, 3(1): 54-68.
- [18] Chen, C. H., Ho, C. H., & Lin, J. B. The development of an augmented reality game-based learning environment. *Procedia-Social and Behavioral Sciences*, 20215, 174: 216-220.
- [19] Maulana, G. G. Penerapan Augmented Reality Untuk Pemasaran Produk Menggunakan Software Unity 3D Dan Vuforia. *Jurnal Teknik Mesin Mercuru Buana*, 2017, 6(2): 74-78.
- [20] Hidayat, T. Penerapan Teknologi Augmented Reality Sebagai Model Media Edukasi Kesehatan Gigi Bagi Anak. *Creative Information Technology Journal*, 2014, 2(1): 77-92.
- [21] Maramis, M. I., Lumenta, A. S., & Sugiarso, B. A. Augmented Reality Pada Aplikasi Android Untuk Memperlihatkan Gedung Fatek. *Jurnal Teknik Elektro dan Komputer*, 2016, 5(1): 40-48.

-
- [22] Suryadi, A. Perancangan aplikasi game edukasi menggunakan model waterfall. *Jurnal Petik*, 2017, 3(1): 8-13.
- [23] Binanto, I. Analisa Metode Classic Life Cycle (Waterfall) Untuk Pengembangan Perangkat Lunak Multimedia. Yogyakarta: Universitas Sanata Dharma, 2018
- [24] Maulani, G. A. F., Suryadi, A., Nugraha, Y., Hamdani, N. A., & Purwanti, Y. Web-based student master book information system in vocational school of Muhammadiyah Banyuwangi. In *Journal of Physics: Conference Series*, IOP Publishing. 2019, 1280 (3): 032040
- [25] Bunyamin, J. H., Wetan, S., & Pabuaran, P. U. Komparasi Algoritma Naive Bayes Dengan Algoritma Genetika Pada Analisis Sentimen Pengguna Busway. *Jurnal Teknik Komputer*, 2019, 5(2): 135-138
- [26] Atmini, S., Budianto, A. E., & Ahsan, M. Analisis dan Pengembangan Sistem Informasi Tracer Study Menggunakan Metode Waterfall Berbasis Web. *Semnas SENASTEK Unikama 2019*, 2: 374-383
- [27] Suryadi, A., Ahmad, A., Rahayu, S., Herlina, N., & Yulianti, Y. Perancangan Dan Implementasi Sistem Informasi Pemasangan Baru Listrik Berbasis Web Barcode. *JURNAL PETIK*, 2019, 5(1): 25-30.
- [28] Universitas Terbuka, "Katalog Sistem Penyelenggaraan Universitas Terbuka 2020/2021 Edisi 2", Tangerang, 2021.
- [29] Suryadi, A. (2018). Sistem Rekomendasi Penerimaan Mahasiswa Baru Menggunakan Naive Bayes Classifier di Institut Pendidikan Indonesia. *Joutica*, 2018, 3(2): 171-182.
- [30] Hodrien, A., & Fernando, T. P. A review of post-study and post-task subjective questionnaires to guide assessment of system usability. *Journal of Usability Studies*, 2021, 16(3): 203-232.
- [31] Abiwardani, H., Hanggara, B. T., & Prakoso, B. S. Evaluasi Usability Aplikasi Usaha Laundry Berbasis Web Menggunakan Metode Usability Testing (Studi Kasus: Aplikasi Smartlink Bos). *Jurnal Pengembangan Teknologi Informasi dan Ilmu Komputer*, 2020, 2548: 964X.
- [32] Brooke J. *SUS-A quick and dirty usability scale* (in "Usability Evaluation in Industry", PW Jordan, B Thomas, I McLelland, BA Weerdmeester (eds)), 2006, 1.