

Learning Management System Berbasis Augmented Reality Untuk Pembelajaran Fiber To The Home Pada Jurusan Teknik Jaringan Akses Telekomunikasi SMK Telkom Bandung

Learning Management System Based On Augmented Reality For Fiber To The Home Learning In The Department Of Telekomunikasi Access Network Engineering SMK Telkom Bandung

1st Muhammad Hanif Taquiuddin
Fakultas Ilmu Terapan
Universitas Telkom
Bandung, Indonesia

haniftaquiuddin@student.telkomuni-
versity.ac.id

2nd Asep Mulyana
Fakultas Ilmu Terapan
Universitas Telkom
Bandung, Indonesia

asepmulyana@telkomuniversity.ac
.id

3rd Wahyu Nur Saputra
SMK Telkom Bandung
Bandung, Indonesia

wahyunur@smktelkom-bdg.sch.id

Abstrak—Sebagai dampak dari mewabahnya pandemi Covid-19 ini dikeluarkannya kebijakan pembatasan pertemuan secara fisik di berbagai bidang tidak terkecuali dalam bidang pendidikan. Berdasarkan keputusan Bersama Menteri Pendidikan dan Kebudayaan, Menteri Agama, Menteri Kesehatan dan Menteri Dalam Negeri Nomor 03/KB/2021, Nomor 384 Tahun 2021, Nomor HK.01.08/MENKES/4242/2021, Nomor 440-717 Tahun 2021 Tentang Panduan Penyelenggaraan Pembelajaran di Masa Pandemi Covid-19 maksimal 50%. Untuk tahap penyesuaian satuan Pendidikan yang melaksanakan PTMT mulai dari 25% dari jumlah satuan Pendidikan dan peserta didik dalam satu kecamatan. Salah satu permasalahannya adalah bagaimana merancang sistem pembelajaran daring yang efektif. Pada Proyek Akhir ini dilakukan pembuatan aplikasi Learning Management System (LMS) berbasis Augmented Reality (AR) menggunakan android sebagai media utamanya. Perancangan android dibuat menggunakan software android studio dan software blender sebagai perangkat lunak perancangan objek 3D, objek yang dibuat menjadi 3D adalah fusion splicer, optical power meter (OPM), optical light source (OLS) dan optical

time domain reflectometer(OTDR). Pada perancangan aplikasi ini menggunakan firebase sebagai database utamanya.

Hasil pembuatan aplikasi dilakukan pengujian dengan metode black box testing menghasilkan 100% fitur aplikasi berjalan sesuai dengan mestinya. Selanjutnya dilakukan pengujian menggunakan system usability scale mendapatkan hasil nilai 70 (kategori baik) dan hasil pengujian referensi system usability scale memberikan angka 68.

Kata kunci — SMK telkom bandung, *learning management system, augmented reality, fiber to the home.*

Abstract—As a result of the outbreak of the Covid-19 pandemic, the issuance of a policy of limiting physical gatherings in various fields, including in the field of education. Based on the joint decree of the Minister of Education and Culture, Minister of Religion, Minister of Health and Minister of Home Affairs Number 03/KB/2021, Number 384 of 2021, Number HK.01.08/MENKES/4242/2021, Number 440-717

of 2021 concerning Guidelines for Implementing Learning during the Covid-19 Pandemic, a maximum of 50%. For the adjustment stage of the Education unit that implements PTMT starting from 25% of the number of education units and students in one sub-district. One of the problems is how to design an effective online learning system. In this Final Project, the creation of an Augmented Reality (AR)-based Learning Management System (LMS) application using Android as the main medium was carried out. Android design is made using android studio software and blender software as 3D object design software, objects made into 3D are fusion splicer, optical power meter (OPM), optical light source (OLS) and optical time domain reflectometer (OTDR). In designing this application, it uses firebase as its main database. The results of making the application are tested with the black box testing method, resulting in 100% of the application's features running as they should. Furthermore, testing was carried out using the usability scale system to get a value of 70 (good category) and the reference test results of the usability scale system gave the number 68.

Keyword — SMK telkom bandung, learning management system, augmented reality, fiber to the home..

1. PENDAHULUAN

Pendidikan adalah usaha sadar dan terencana untuk mewujudkan suasana belajar dan proses pembelajaran agar peserta didik secara aktif mengembangkan potensi dirinya untuk memiliki kekuatan spiritual keagamaan, pengendalian diri, kepribadian, kecerdasan, akhlak mulia, serta keterampilan yang diperlukan dirinya, masyarakat, bangsa dan negara.[1] Akan tetapi menurut intruksi presiden (Inpres) Nomor 9 Tahun 2019 mengenai Revitalisasi Sekolah Menengah Kejuruan (SMK) menyatakan bahwa, relevansi kompetensi lulusan SMK dan kebutuhan Dunia Usaha/Dunia Industri (DU/DI) menjadi salah satu permasalahan pendidikan Indonesia. Riset menemukan, masih ada sekitar 12% lulusan SMK yang tidak terserap di dunia kerja, termasuk kompetensi tenaga kerja lulusan SMK yang belum sesuai dengan kebutuhan di sektor usaha dimana para lulusan tersebut bekerja.[2] Pada beberapa penelitian sebelumnya seperti yang diteliti oleh Jojo Simanulang implementasi virtual laboratory sistem komunikasi optik pada jurusan D3 teknologi telekomunikasi berbasis markerless augmented reality dalam penelitian ini belum memakai learning management system [1]. Selanjutnya pembangunan aplikasi pembelajaran sistem E-Learning (modul admin) studi kasus : SMK Negeri Jatipuro oleh risky [2] belum menggunakan android studio dan sistem augmented reality di dalam pembangunan aplikasinya. Selanjutnya pengembangan aplikasi

media pembelajaran alat peraga macam-macam tulang manusia berbasis augmented reality pada buku biologi SMA kelas 11 KTSP 2013 oleh galung ikhwal [3] memakai Unity 3D, belum mempunyai Learning Management System sebagai media pembelajaran tambahannya. Selanjutnya dalam perancangan aplikasi learning management system (studi kasus SMAN 14 kota Bekasi) oleh Iqbal [4] tidak berbasis android melainkan masih berbasis website. Selanjutnya perancangan Learning Management System dengan studi kasus mata kuliah jaringan akses oleh Aditia [5] belum mempunyai fitur Augmented Reality, fitur pengumpulan tugas dan belum berbasis android.

SMK Telkom Bandung sebagai salah satu lembaga pendidikan, berupaya untuk mengembangkan dan meningkatkan Sumber Daya Manusia (SDM), yakni menjadikan manusia seutuhnya yang memiliki wawasan Ilmu Pengetahuan dan Teknologi (IPTEK) dan bertakwa kepada Tuhan Yang Maha Esa. SMK Telkom Bandung juga berupaya melaksanakan program-program pendidikan yang bertujuan menghasilkan lulusan yang tidak saja memahami IPTEK akan tetapi juga mampu mempraktekkan serta mengembangkannya baik dalam pendidikan maupun di dalam Dunia Industri. Kompetensi Teknik Jaringan Akses Telekomunikasi adalah program ilmu kejuruan yang berfokus mempelajari ilmu tentang jaringan. Fiber To The Home (FTTH) merupakan suatu jaringan akses yang menghubungkan antara provider atau penyedia layanan dengan pelanggan menggunakan peralatan yang ada.

Pada pembelajaran FTTH memiliki beberapa kompetensi dasar yang menjadi bahan materi pembelajaran bagi siswa/ TJAT, pelaksanaan pembelajaran FTTH tidak lah cukup dengan pemaparan materi dari guru saja akan tetapi di butuhkan sistem pembelajaran praktikum yang mempermudah siswa memahami, mempelajari sekaligus mengimplementasikan materi yang di berikan. Akan tetapi adanya pandemi saat ini menyebabkan pembelajaran di lingkungan sekolah beralih kedalam pembelajaran online berbasis Pertemuan Tatap Muka Terbatas (PTMT) berdasarkan keputusan Bersama Menteri Pendidikan dan Kebudayaan, Menteri Agama, Menteri Kesehatan dan Menteri Dalam Negeri Nomor 03/KB/2021, Nomor 384 Tahun 2021, Nomor HK.01.08/MENKES/4242/2021, Nomor 440-717 Tahun 2021 Tentang Panduan Penyelenggaraan Pembelajaran di Masa Pandemi Covid-19 maksimal 50%. Untuk tahap penyesuaian satuan Pendidikan yang melaksanakan PTMT mulai dari 25% dari jumlah satuan Pendidikan dan peserta didik dalam satu kecamatan. Hal ini dilaksanakan agar tidak terjadinya kerumunan dan lebih memudahkan pengendalian serta pengawasan.

Oleh karena itu dengan adanya Learning Management System berbasis Augmented Reality

ini diharapkan dapat menjadi solusi atas permasalahan tersebut, dengan dirancangnya aplikasi ini siswa/I lebih mudah mengakses materi, jadwal dan tugas pembelajaran yang di berikan oleh guru mata pembelajaran FTTH. Beserta dengan dirancangnya beberapa alat praktikum menjadi objek digital yang menggabungkan objek maya dan nyata dalam waktu real time dalam menampilkan objek 3D. Dengan menggunakan teknologi tersebut diharapkan dapat mempermudah siswa/I SMK Telkom Bandung dalam mempelajari ilmu mengenai FTTH dalam pembelajaran di bidang kompetensi TJAT SMK Telkom Bandung.

II. DASAR TEORI

A. *Learning Management System (LMS)*

Learning Management System merupakan suatu harmonisasi perangkat pembelajaran dalam suatu perangkat lunak aplikasi atau berbasis web yang bertujuan untuk mendukung proses pembelajaran secara online. Fungsi LMS sendiri ialah untuk manajemen, dokumentasi, pemantauan, pelaporan, administrasi dan distribusi konten pembelajaran, program pelatihan, manual teknis, video pembelajaran dan proyek pembelajaran serta pengembangan. Menurut Rian dan El-Ghareeb (2008:2). Mengatakan bahwasanya Learning Management System merupakan suatu kesatuan perangkat lunak yang berjalan secara komprehensif terintegrasi pada berbagai fitur untuk mengirim dan mengolah data pembelajaran. LMS mencakup dari katalog course, pengiriman course dan quiz.[3] Dengan adanya Covid-19 penggunaan LMS menjadi semakin marak digunakan pada dunia pendidikan, mengingat banyaknya diterapkan kebijakan untuk memutus rantai penyebaran virus Covid-19 di Indonesia.

B. *Augmented Reality*

Augmented Reality (AR) adalah realitas tambahan dalam teknologi dunia nyata yang merupakan kombinasi antara objek dunia nyata dan dunia maya yang interaktif dengan pemrosesan data waktu nyata. Sedangkan definisi lain dari AR adalah teknologi yang menggabungkan informasi virtual di dunia nyata. Alat teknis yang digunakan meliputi multimedia, pemodelan 3D, pelacakan waktu nyata, dan teknologi sensor. Augmented Reality bekerja berdasarkan manipulasi gambar dari perangkat elektro-optik dan bagian mekanis untuk membuat gambar sejajar dengan objek fisik yang nantinya akan digabungkan. Kegunaan metode pelacakan untuk mengidentifikasi objek yang digunakan sebagai pemicu untuk memproyeksikan objek virtual ke

lingkungan nyata. Metode yang dikembangkan pada AR saat ini terbagi menjadi beberapa jenis dan metode tergantung pada pengaplikasiannya, seperti *Marker based AR* dan *Markerless AR*, *Projection Based AR* dan *Superimposition Based AR*.

C. *Android Studio*

Android Studio merupakan aplikasi yang pertama kali diumumkan tahun 2013 pada Google I/O dan dirilis ke publik pada tahun 2014. Sebelum android Studio lahir aplikasi pengembangan software android banyak dikembangkan menggunakan Eclipse IDE yaitu IDE java, setelah adanya android Studio yang merupakan aplikasi opensource yang dapat memudahkan bagi pengguna yang ingin membuat aplikasi Android Studio. Android Studio dapat menyediakan interface bagi pengguna dalam membuat aplikasi serta mengelola file pada aplikasi pengguna.



GAMBAR 2.1
LOGO ANDROID STUDIO

Bahasa pemrograman yang digunakan pada android Studio adalah Java, pada aplikasi ini pengguna dapat menulis, mengedit, menyimpan dan testing project dengan mudah. Tidak hanya itu, keunggulan aplikasi ini memberikan akses kepada pengguna kepada Android Software Development Kit (SDK). SDK adalah sebuah ekstensi dari bahasa pemrograman java yang dapat berjalan dengan mulus di device android, dengan menggunakan aplikasi android Studio pengguna dapat menemukan bug dan mengetahui bug tersebut dengan menggunakan aplikasi android Studio untuk memperbaikinya.

D. *Blender*

Blender adalah perangkat lunak open source grafika computer 3D. Aplikasi ini digunakan untuk membuat film animasi, efek visual, model cetak 3D, aplikasi 3D interaktif dan permainan video. Blender memiliki beberapa fitur termasuk pemodelan 3D, penteksturan, penyunting gambar bitmap. Untuk spesifikasi yang dibutuhkan pada aplikasi ini sangatlah sederhana yaitu diantaranya Intel Pentium III atau lebih, Ram 64Mb, VGA 4Mb, Disk Space 35Mb, Windows 2000 atau lebih. Aplikasi blender dapat digunakan untuk visualisasi 3D secara real-time memungkinkan penciptaan konten 3D interaktif untuk pemutaran yang berdiri sendiri.



GAMBAR 2. 2
LOGO BLENDER

E. Google Firebase

Firestore adalah penyedia layanan cloud backend yang berbasis di San Francisco, California. *Firestore* membuat berbagai produk untuk pengembangan aplikasi seluler atau web. Didirikan pada tahun 2011 oleh Andrew Lee dan James Tamplin, *Firestore* meluncurkan database cloud real-time pada tahun 2012.[3] Produk utama *Firestore* adalah database yang menyediakan API yang dapat digunakan pengembang untuk menyimpan dan menyinkronkan data di beberapa klien. Perusahaan ini diakuisisi oleh Google pada Oktober 2014. *Firestore* adalah penyedia layanan real-time database dan backend sebagai layanan. Aplikasi yang memungkinkan pengembang untuk membuat API yang disinkronkan untuk klien yang berbeda dan disimpan di cloud *Firestore*. *Firestore* memiliki banyak pustaka yang memungkinkan untuk mengintegrasikan layanan ini dengan Android, Ios, JavaScript, Java, Objective-C, dan Node.JS. Basis data *Firestore* juga dapat diakses melalui REST API. REST API menggunakan log peristiwa yang dikirim dari server. Buat koneksi HTTP untuk menerima pemberitahuan push dari server. Pengembang menggunakan REST API untuk memposting data dan library klien *Firestore* diterapkan ke aplikasi yang dibuat untuk mengambil data secara real time.

F. Black Box Testing

Pengujian black box adalah metodologi pengujian perangkat lunak yang berfokus pada spesifikasi fungsional perangkat lunak. Black box testing mengabaikan struktur kontrol dan memusatkan perhatian pada informasi domain. [4] Black box testing memungkinkan pengembang perangkat lunak untuk membuat serangkaian kondisi input yang melatih semua persyaratan fungsional suatu program. Keuntungan dari metode black box testing adalah pengujian tidak perlu memiliki pengetahuan tentang bahasa pemrograman

tertentu. Pengujian dilakukan dari sudut pandang pengguna. Ini membantu memperjelas ambiguitas dan inkonsistensi dalam spesifikasi persyaratan. Pemrogram dan pengujian saling bergantung. Kelemahan dari pendekatan black box testing adalah sulit untuk merancang kasus uji tanpa spesifikasi yang jelas. Kemungkinan untuk mengulang tes yang sudah dijalankan oleh program.

a. System Usability Scale (SUS)

System Usability Scale (SUS) adalah metode pengujian yang berdasarkan respon dari pengguna dalam proses pengerjaannya. Sehingga hasil evaluasi akan lebih sesuai dengan keadaan nyata. Metode SUS tidak memerlukan pengambilan sample yang banyak sehingga dapat meminimalisir biaya pengujian. Komponen yang digunakan dalam pengujian SUS ini hanya menggunakan sepuluh pertanyaan yang dikemas dalam kuisioner dengan aturan skor yang telah ditentukan sebagai berikut:

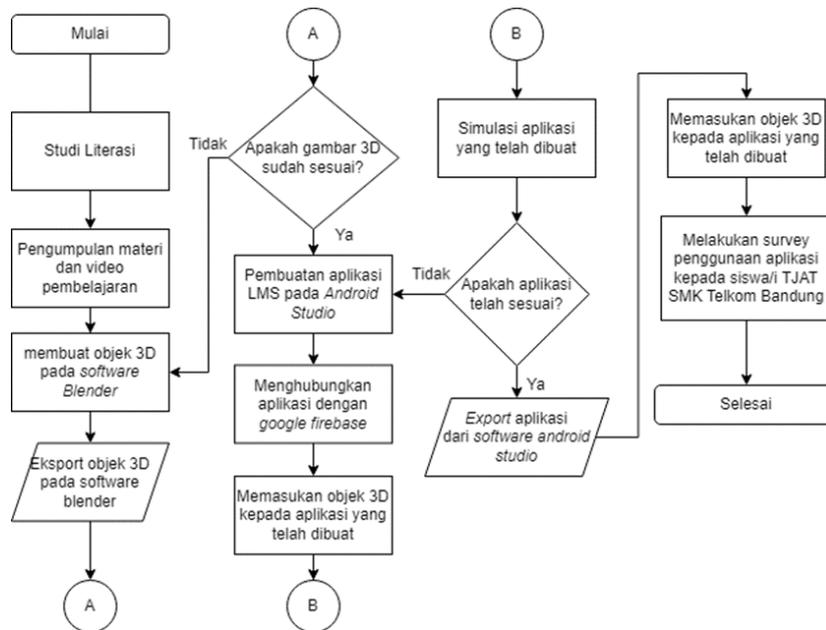
1. Untuk setiap pertanyaan ganjil nilai hasil dikurangi dengan nilai.
2. Untuk setiap pertanyaan genap nilai hasil, lima dikurangi nilai akhir.
3. Jumlahkan nilai pertanyaan genap dan ganjil. Kemudian dikalikan dengan 2,5.
4. Nilai SUS keseluruhan diambil dari rata rata nilai responden. [5]

TABEL 2. 1
KATEGORI NILAI SUS

No	Nilai SUS	Kelas	Kategori
1	>80.3	A	Sangat Baik
2	68-80.3	B	Baik
3	68	C	Cukup
4	51-68	D	Kurang
5	<51	E	Sangat Kurang

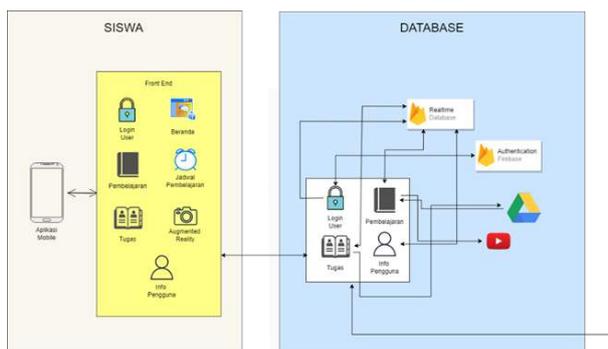
III. HASIL DAN PEMBAHASAN

A. Diagram Alir Perencanaan



GAMBAR 3.1 BLOK PERENCANAAN

B. Arsitektur Sistem



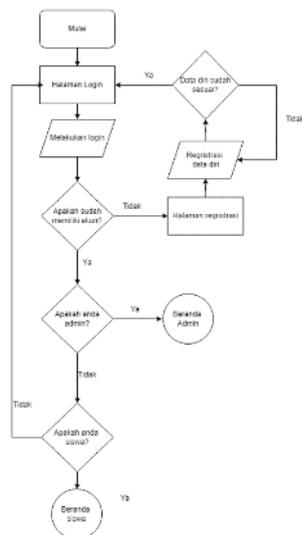
GAMBAR 3.2 ARSITEKTUR SISTEM

Pada gambaran arsitektur sistem aplikasi ini terdiri dari 3 garis besar yaitu siswa sebagai user/pengguna, database sebagai tempat penyimpanan data dan guru sebagai admin. Alur kerja diawali saat siswa mengakses aplikasi mobile melalui tampilan front-end meliputi login atau register, menu/beranda, halaman pembelajaran, halaman tugas, jadwal pembelajaran, Augmented Reality dan info pengguna yang terhubung dengan google Firebase sebagai database. Pada saat login atau registrasi data siswa akan diverifikasi terlebih dahulu pada Firebase authentication dan dicadangkan pada realtime database sebagai database utama, ketika siswa masuk ke halaman beranda maka akan ditampilkan lima pilihan yaitu materi, jadwal, tugas, Augmented Reality dan info pengguna. Di dalam halaman materi siswa dapat mengakses tiga pilihan yang pertama adalah pilihan materi yang dimana materi pembelajaran disimpan pada google drive dan link materi google drive akan disimpan pada

realtime database. pada halaman tugas, tugas akan disimpan pada google drive dan link tugas akan disimpan secara realtime pada Firebase realtime database, pada halaman jadwal siswa dapat mengakses jadwal pembelajaran yang disimpan pada aplikasi secara langsung, pada halaman Augmented Reality siswa dapat melihat objek 3D pada aplikasi menggunakan fitur google sceneform. Pada menu info pengguna siswa dapat melihat data diri yang disimpan secara langsung di Firebase realtime database.

Pada aplikasi guru pada bagian beranda akan ditampilkan dua menu pilihan yaitu pembelajaran dan tugas, pada halaman pembelajaran guru dapat mengupload materi, materi eksternal dan video pembelajaran yang dimana link materi pembelajaran yang tersimpan dari google drive akan disimpan secara realtime pada Firebase realtime database dan akan ditampilkan pada aplikasi siswa bagian pembelajaran, pada halaman tugas guru dapat link pengumpulan ataupun penugasan yang akan disimpan secara realtime pada Firebase realtime database dan akan ditampilkan pada halaman tugas aplikasi siswa. Adapun diagram alir dari seluruh sistem adalah sebagai berikut :

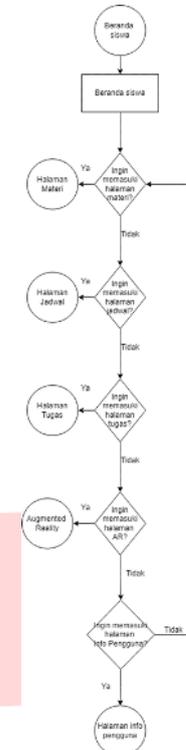
1. Flowchart Halaman Login



GAMBAR 3.3
FLOWCHART HAAMAN LOGIN

Pada gambar 3.3 dapat dipaparkan bahwa pada halaman login pengguna akan diminta untuk memasukkan email dan password, jika pengguna belum memiliki akun maka pengguna akan berpndah ke halaman regristrasi terlebih dahulu untuk melakukan registrasi. Setelah regristrasi selesai maka yang pengguna akan diarahkan kepada halaman login, apabila pengguna adalah seorang admin maka akan dialihkan langsung kehalaman beranda admin. Dan apabila pengguna ini adalah seorang siswa maka akan langsung diarahkan kepada halaman beranda siswa.

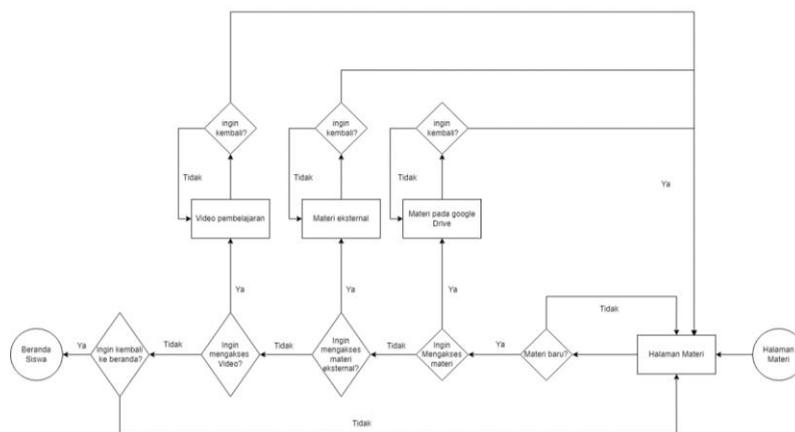
2. *Flowchart* Halaman Beranda Siswa



GAMBAR 3.4
FLOWCHART BERANDA SISWA

Jika pengguna adalah seorang siswa maka akan ditampilkan halaman siswa yang berisikan widget pembelajaran, jadwal, materi, tugas dan AR. Pada bagian bawah halama serupa ada widget yang akan mengarahkan ke beranda, AR dan info pengguna. Pada halaman ini siswa akan diberikan untuk menyesuaikan keinginan siswa dalam menggunakan aplikasi LMS ini.

3. *Flowchart* Halaman Materi

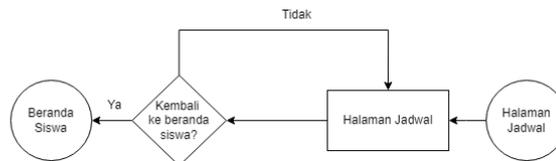


GAMBAR 3.5
FLOWCHART HALAMAN MATERI

Pada halaman seperti yang ditunjukkan oleh gambar 3.5 siswa dapat melihat tampilan halaman materi, jika ada materi baru yang diberikan oleh guru maka akan ada widget baru yang berisikan judul materi, materi pembelajaran, materi eksternal dan video pembelajaran. Jika siswa ingin mengakses fitur

fitur tersebut, nantinya akan langsung terhubung dengan materi, materi eksternal dan video pembelajaran yang ada sesuai dengan judul pembelajaran. Apabila siswa ingin Kembali kehalaman beranda cukup mengklik saja widget dengan logo beranda.

4. *Flowchart* Halaman Jadwal

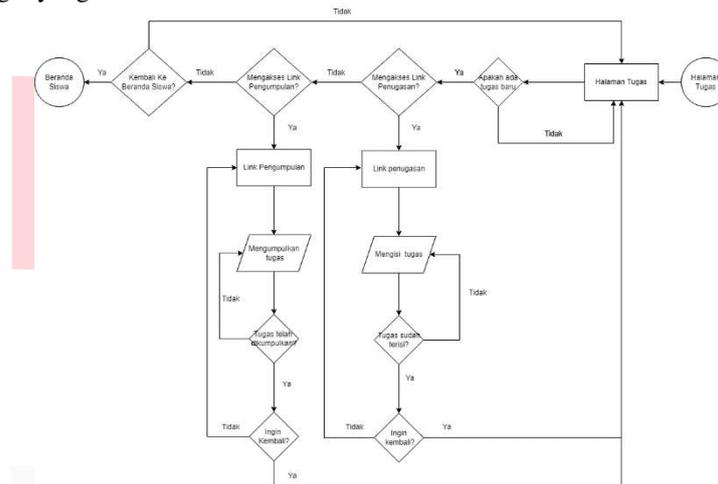


GAMBAR 3.6
FLOWCHART HALAMAN JADWAL

Pada gambar 3.6 dijelaskan alur mengenai halaman jadwal, dimana siswa dapat melihat jadwal pembelajaran yang ada, apabila siswa ingin Kembali kehalaman beranda cukup mengklik saja widget yang bertuliskan beranda

maka akan secara otomatis halaman berpindah ke halaman beranda.

5. *Flowchart* Halaman Tugas

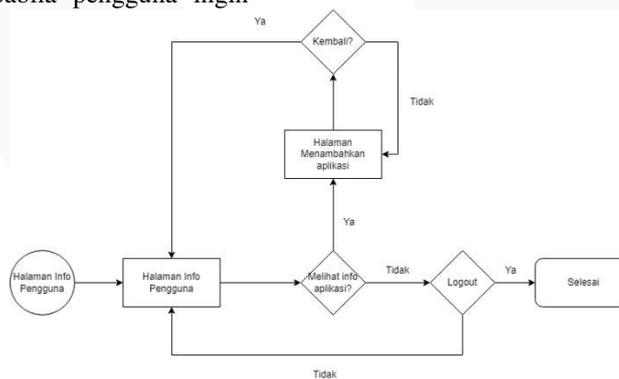


GAMBAR 3.7
FLOWCHART HALAMAN TUGAS

Pada halaman tugas seperti yang di gambarkan oleh gambar 3.7 pengguna akan ditampilkan halaman tugas yang berisikan push button, apabila siswa akan mengakses salah satu widgetnya dan terhubung pada google form bagi tombol penugasan, apabila pengguna ingin

mengakses pengumpulan tugas maka nantinya siswa akan terhubung langsung dengan google drive yang ada.

6. *Flowchart* Halaman Info Pengguna

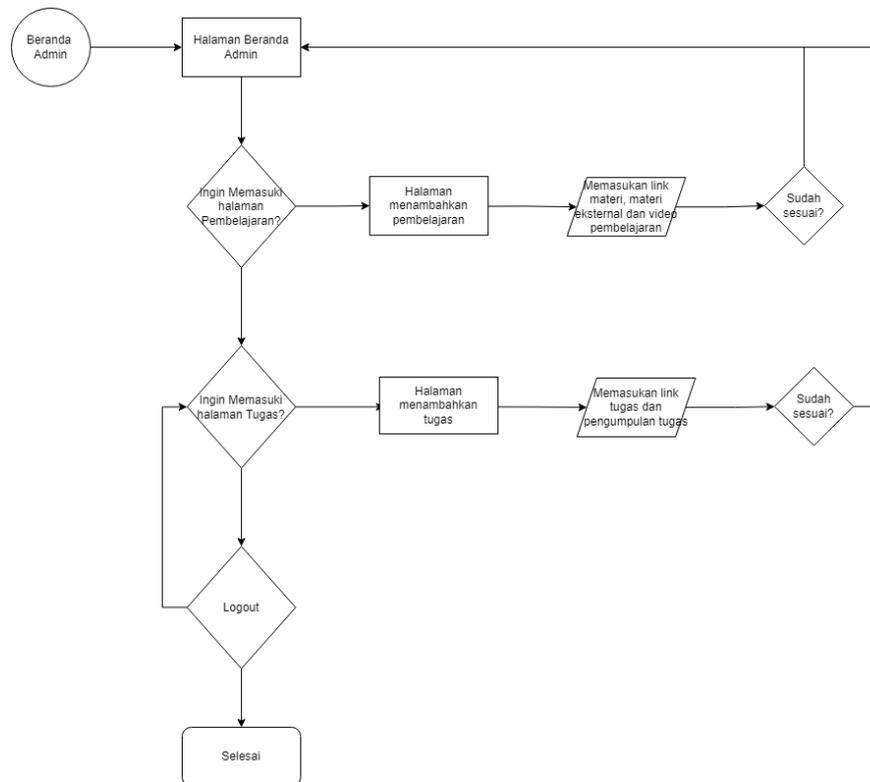


GAMBAR 3.8
FLOWCHART HALAMAN INFO PENGGUNA

Pada gambar 3.8 menunjukan *Flowchart* halaman info pengguna, apabila pengguna menekan widget info pengguna maka, pengguna akan lihatkan beberapa widget seperti widget info pengguna yang berisikan data diri

pengguna, tombol info aplikasi untuk melihat info aplikasi yang digunakan dan tombol logout untuk keluar dari aplikasi LMS.

7. *Flowchart* Halaman Beranda Admin



GAMBAR 3. 9
FLOWCHART HALAMAN BERANDA ADMIN

Apabila pengguna adalah seorang admin atau guru maka pengguna akan diarahkan kepada halaman beranda admin seperti yang ditunjukkan oleh gambar 3.8. setelah memasuki halaman beranda admin maka pengguna dapat memilih ke halaman yang diinginkan. apabila pengguna ingin menambahkan materi maka pengguna dapat menekan widget pembelajaran dan langsung akan berpindah ke halaman pembelajaran setelah itu pengguna akan melihat pembelajaran yang sudah ada beserta dapat menambahkan dan menghapus pembelajaran yang ada. Apabila pengguna ingin menambahkan tugas maka pengguna akan menekan

widget tugas dan langsung akan diarahkan kepada halaman penugasan dan akan ditampilkan tugas yang ada dan widget penambahan tugas. Apabila pengguna ingin keluar cukup menekan tombol logout saja.

D. Perancangan

Pada tahap ini penulis membuat perancangan aplikasi dengan software android Studio. Pembuatan aplikasi disesuaikan dengan alur aplikasi yang telah di buat, berikut perancangan aplikasi learning management system berbasis Augmented Reality:

1. Perancangan Aplikasi



GAMBAR 3. 10 HALAMAN LOGIN



GAMBAR 3. 11 HALAMAN REGISTRASI



GAMBAR 3. 12 HALAMAN BERANDA SISWA



GAMBAR 3. 13 HALAMAN PEMBELAJARAN



GAMBAR 3. 14 HALAMAN TUGAS



GAMBAR 3. 15 HALAMAN JADWAL



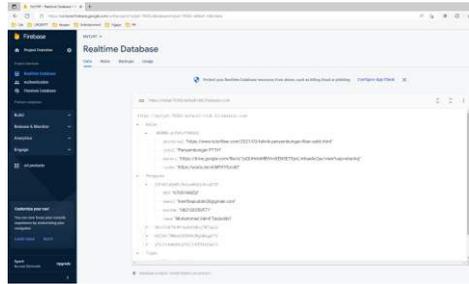
GAMBAR 3. 16 HALAMAN INFO PENGGUNA



GAMBAR 3. 17 HALAMAN INFO APLIKASI

akan menjadi acuan sebagai autentikasi.

b. Database Firebase Reatime



GAMBAR 3. 24
FIREBASE REALTIME

Pada gambar 3.17 ditampilkan database realtime yang terdiri dari database kelas yang berisikan data judul pembelajaran, link

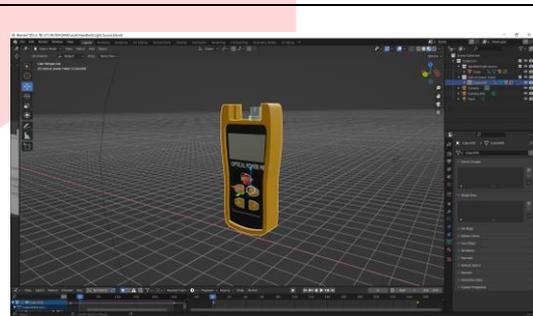
penyimpanan materi pembelajaran, link materi eksternal dan link video pembelajaran yang sebelumnya telah di upload oleh guru pembelajaran. Berikutnya adalah database pengguna berisikan data data pengguna saat melakukan regristrasi di awal. Dan yang terakhir adalah database penyimpanan tugas yang berisikan link tugas dan pengumpulan

3. Perancangan Objek 3D

Pada tahap ini penulis membuat perancangan objek 3D menggunakan software blender, yang dimana ada empat objek 3D yang dibuat berdasarkan kebutuhan pembelajaran online. Berikut adalah objek 3D yang dibuat penulis menggunakan software blender:



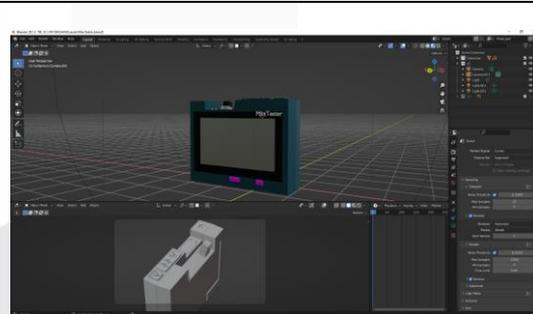
GAMBAR 3. 25
OBJEK 3D FUSION SPLICER



GAMBAR 3. 26
OBJEK 3D OPTICAL POWER METER



GAMBAR 3. 27
OBJEK 3D OPTICAL LIGHT SOURCE



GAMBAR 3. 28
OBJEK 3D OTDR

IV. HASIL DAN PEMBAHASAN

Pada BAB ini akan dilakukan analisis hasil pengujian aplikasi dengan dua metode yang digunakan yaitu Black box testing dengan cara mengamati input dan output setiap program yang digunakan tanpa mengetahui struktur pemograman yang ada dan dengan harapan untuk mengetahui apakah perangkat lunak dapat berfungsi dengan baik ataupun tidak. Dan metode yang kedua adalah Usability testing (UT) dengan cara mendengarkan feedback dari pengguna dan System Usability Scale (SUS) yaitu memperhitungkan jawaban dari kuisioner yang di berikan.

A. Pengujian menggunakan metode black box testing

No	Pengujian	Test Case	Hasil Yang diharapkan	Hasil pengujian	Kesimpulan
1	Halaman registrasi	Pengguna dapat mengisi data-data pribadinya dengan cara mengisi <i>edit text</i> yang ada.	Data terkirim ke <i>Firestore realtime</i> dan <i>Firestore authentication</i>	Sesuai harapan	Valid
2	Halaman Login	Pengguna dapat login menggunakan <i>email</i> dan <i>password</i> yang terdaftar	Berhasil masuk kehalaman beranda	Sesuai harapan	Valid
3	Halaman Beranda	Muncul nama pengguna dan dapat mengklik <i>push button</i> yang ada.	Nama pengguna muncul dan dapat berpindah halaman	Sesuai harapan	Valid
4	Halaman Materi Pembelajaran	Dapat mengklik <i>push button</i> yang ada dan tertuju ke objek yang dipilih.	Dapat membuka materi, materi eksternal dan video pembelajaran	Sesuai harapan	Valid
5	Halaman Tugas	Dapat mengklik <i>push button</i> yang ada dan tertuju ke objek yang di pilih	Dapat membuka <i>link</i> penugasan dan <i>link</i> pengumpulan tugas	Sesuai harapan	Valid
6	Halaman Jadwal	Pengguna dapat melihat jadwal pembelajaran	Muncul gambar jadwal pembelajaran siswa	Sesuai harapan	Valid

7	Halaman Informasi Pengguna	Muncul data diri pengguna dan dapat mengklik <i>push button</i> yang ada dan tertuju ke objek yang dipilih	Muncul informasi pengguna dan dapat melakukan <i>logout</i>	Sesuai harapan	Valid
8	Halaman Informasi Aplikasi	Pengguna dapat melihat teks yang berisikan deskripsi aplikasi	Muncul teks deskripsi aplikasi	Sesuai harapan	Valid
9	Halaman Admin	Pengguna dapat mengklik <i>widget</i> yang ada	Ketika <i>widget</i> diklik langsung tertuju kepada halaman yang dimaksud	Sesuai harapan	Valid
10	Halaman Materi Admin	Pengguna dapat melihat pembelajaran yang telah ditambahkan dan dapat mengklik <i>push button</i> yang tertuju pada penambahan materi pembelajaran	Muncul <i>widget</i> pembelajaran dan dapat menuju ke halaman yang dimaksud	Sesuai harapan	Valid
11	Halaman Penambahan Materi	Pengguna dapat menambahkan materi pembelajaran dengan cara mengisi <i>edit text</i> yang ada dan data akan disimpan pada <i>Firebase realtime</i> .	Pengguna dapat menambahkan materi dan data tampil di <i>Firebase realtime</i> .	Sesuai harapan	Valid
12	Halaman Tugas Admin	Pengguna dapat melihat tugas yang telah ditambahkan dan dapat mengklik <i>push button</i> yang tertuju pada penambahan tugas pembelajaran	Muncul <i>widget</i> tugas dan dapat menuju ke halaman yang dimaksud	Sesuai harapan	Valid
13	Halaman Penambahan Tugas	Pengguna dapat menambahkan tugas pembelajaran dengan cara mengisi <i>edit text</i> yang ada dan data akan disimpan pada <i>Firebase realtime</i> .	Pengguna dapat menambahkan tugas dan data tampil di <i>Firebase realtime</i> .	Sesuai harapan	Valid

Dapat disimpulkan bahwasanya dalam uji coba black box testing seluruh fungsi aplikasi berjalan dengan normal mulai dari tahap login sampai dengan tahap pengiriman materi baru oleh guru.

B. System Usability Scale (SUS)

Setelah melaksanakan pengujian sistem menggunakan black box testing maka partisipan diminta untuk mengisi form kuisioner yang berisi 10 pertanyaan yang harus dijawab berdasarkan 5 pilihan yang tersedia yaitu:

TABEL 4.1
PILIHAN KUISIONER

No	Nilai	Keterangan
1	1 (Satu)	Sangat tidak setuju
2	2 (Dua)	Tidak setuju
3	3 (Tiga)	Ragu-ragu
4	4 (Empat)	Setuju
5	5 (Lima)	Sangat setuju

Dan berikut adalah daftar pertanyaan SUS yang akan dijawab pengguna pada form kuisioner:

TABEL 4.2
TABEL PERTANYAAN

No	Pertanyaan
1	Saya akan menggunakan aplikasi LMS ini lagi
2	Saya merasa aplikasi LMS ini rumit untuk digunakan
3	Saya merasa fitur fitur pada aplikasi LMS ini berjalan dengan semestinya
4	Saya membutuhkan bantuan orang lain untuk menggunakan aplikasi LMS ini
5	Saya merasa terdapat <i>widget</i> yang tidak sesuai seperti peletakan, elemen, fitur, menggunakan teks dan lain lain
6	Saya merasa orang lain akan memahami aplikasi LMS ini secara cepat
7	Saya merasa aplikasi LMS ini membingungkan
8	Saya merasa tidak ada hambatan dalam menggunakan aplikasi LMS ini
9	Saya perlu membiasakan diri terlebih dahulu sbelum menggunakan aplikasi LMS ini
10	Masukan untuk pengembangan aplikasi LMS

1. Hasil Pengujian System Usability Scale (SUS)

Berikut adalah tabel yang berisikan nilai hasil pengisian kuisioner oleh pengguna.

TABEL 4.3
POIN JAWABAN

No	Nama	Pertanyaan									
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1	ALDINAR ADITYA PRATAMA	5	5	5	5	3	3	5	1	5	1
2	APRIYANTI AGUSTIN	5	5	5	5	3	1	5	1	5	1
3	BRILIANI BINTANG ZAHIRA	4	4	5	5	1	1	5	1	5	1
4	CHEKA MAULANA PAMUNGKAS	5	5	5	5	1	1	5	1	5	1
5	ALVA GHANI FAUZI	5	5	5	5	1	1	5	1	4	3
6	ANISA FADILLAH	5	5	5	5	3	1	5	1	5	1
7	ASTRID JULLANAR WARDAH	5	5	5	5	1	1	5	2	4	2
8	AULIA NUR FADILAH	5	5	5	5	3	1	5	1	5	1
9	AVIN FILLA PERMANA	5	5	5	5	1	1	5	1	5	1
10	BILAL NUR KHOIRY AL AWAL	4	5	5	5	2	1	5	1	5	1

Berikut adalah tabel SUS setelah dilakukannya perhitungan.

1. Tabel Setelah Dilakukan Perhitungan Poin

TABEL 4.4
PERHITUNAN POIN

No	Nama	SUS										Jumlah	Nilai Akhir
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10		
1	ALDINAR ADITYA PRATAMA	5	5	5	5	3	3	5	1	5	1	38	70
2	APRIYANTI AGUSTIN	5	5	5	5	3	1	5	1	5	1	36	75
3	BRILIANI BINTANG ZAHIRA	4	4	5	5	1	1	5	1	5	1	32	70
4	CHEKA MAULANA PAMUNGKAS	5	5	5	5	1	1	5	1	5	1	34	70
5	ALVA GHANI FAUZI	5	5	5	5	1	1	5	1	4	3	35	62.5
6	ANISA FADILLAH	5	5	5	5	3	1	5	1	5	1	36	75
7	ASTRID JULLANAR WARDAH	5	5	5	5	1	1	5	2	4	2	35	62.5
8	AULIA NUR FADILAH	5	5	5	5	3	1	5	1	5	1	36	75
9	AVIN FILLA PERMANA	5	5	5	5	1	1	5	1	5	1	34	70
10	BILAL NUR KHOIRY AL AWAL	4	5	5	5	2	1	5	1	5	1	34	70
Rata-Rata												70	

Dapat disimpulkan bahwa nilai SUS yang didapatkan dari aplikasi *learning management system* berbasis *Augmented Reality* ini mendapatkan nilai sebesar 70 yang dimana apabila kita bandingkan dengan nilai minimal SUS yang bernilai 68,

nilai yang didapatkan masih berada diatas nilai minimal yang ada.

V. KESIMPULAN

Berdasarkan hasil simulasi dan analisa yang telah dilakukan maka dapat diambil kesimpulan sebagai berikut.

1. Berdasarkan pengujian menggunakan metode black box testing dapat disimpulkan aplikasi berjalan 100% sesuai rencana.
2. Berdasarkan hasil uji fungsi aplikasi menggunakan pengukuran system usability scale fitur yang digunakan berjalan dengan nilai indeks 70.
3. Dari hasil kuisioner dengan responden siswa diperoleh hasil 90% aplikasi ini mudah untuk digunakan.

REFERENSI

- [1] J. Simanulang, Implementasi Virtual Laboratory Sistem Komunikasi Optik Pada Jurusan D3 Teknologi Telekomunikasi, Bandung: Universitas Telkom, D3 Teknologi Telekomunikasi, 2021.
- [2] F. Rizki, Pemangunan Aplikasi Pembelajaran Sistem E-Learning (Modul Admin) Studi Kasus : SMK Negeri Jatipuro, Bandung: Universitas Telkom, D3 Sistem Informasi, 2022.
- [3] I. Galung, Penembangan Aplikasi Media Pembelajaran Alat Peraga Macam-macam Tulang Manusia Berbasis Augmented Reality Pada Buku Biologi SMA kelas 11 KTSP 2013, Bandung: Telkom University, D4 Teknologi Rekayasa Multimedia , 2022.
- [4] I. Muhammad, Aplikasi Larning Management System (studi kasus SMAN 14 Bekasi), Bandung: Universitas Telkom, D3 Manajemen Informatika, 2018.
- [5] M. Aditia, Perancangan Learning Management System Dengan Studi Kasus Mata Kuliah Jaringan Akses, Bandung: Telkom University, 2007.
- [6] A. A. Sopyan, "PERENCANAAN JARINGAN INDOOR UNTUK TEKNOLOGI LTE," Pebruary 2015. [Online]. Available: <https://www.indoworx.com/4g-sama-dengan-lte/>.
- [7] I. Poole, Cellular Communication Explained From Basic to 3G, London: Elsevier Ltd., 2013.
- [8] T. Yuwono and F. Ferdianto, "RF measurement and analysis of 2G GSM network performance case study: Yogyakarta Indonesia," in *2015 IEEE 3rd International Conference on Smart Instrumentation, Measurement and Applications (ICSIMA)*, Kuala Lumpur, Malaysia , 2015.
- [9] S. Deb and . P. Monogioudis , "Learning-Based Uplink Interference Management in 4G LTE Cellular Systems," *ACM Transactions on Networking*, vol. 23, no. 2, pp. 398 - 411, April 2017.
- [10] B. Sinaga, "Perancangan Jaringan Indoor untuk Teknologi LTE di Gedung Fakultas Ilmu Terapan," Universitas Telkom, Bandung, 2015.
- [11] P. Pusat, "Undang-undang (UU) tentang Sistem Pendidikan Nasional," in *Undang-undang Republik Indonesia Nomor 20 Tahun 2003 Tentang Sistem Pendidikan Nasional*, 2003.
- [12] J. Dodo, "Revitalisasi Sekolah Menengah Kejuruan Dalam Rangka Peningkatan Kualitas dan Daya Saing Sumber Daya Manusia Indonesia," in *Instruksi Presiden (INPRES) tentang Revitalisasi Sekolah Menengah Kejuruan Dalam Rangka Peningkatan Kualitas dan Daya Saing Sumber Daya Manusia Indonesia*, 2016.
- [13] B. Octavianus, "Apa itu Firebase?," anaktech.id, 8 september 2016. [Online]. Available: <https://anaktech.id/2016/09/08/android-apa-itu-firebase/>. [Accessed 20 Juli 2022].
- [14] T. S. Jaya, "Pengujian Aplikasi dengan Metode Blackbox Testing," *Jurnal Informatika: Jurnal Pengembangan IT (JPIT)*, vol. 03, no. 02, p. 45, 2018.
- [15] J. R. Lewis, "Can I Leave This One Out? The Effect of Dropping an Item From the SUS," *Journal of Usability Studies*, vol. 13, no. 1, p. 39, 2017.