



Rancang Bangun *Virtual Laboratory* Pada Materi Praktikum Jaringan LAN

^{1,*}Abdul Hasim, ²Ahmaddul Hadi

¹Prodi Pendidikan Teknik Informatika Fakultas Teknik Universitas Negeri Padang

²Departemen Teknik Elektronika Universitas Negeri Padang

*Corresponding author e-mail: abdulhasim95@gmail.com

Abstrak

Rancang bangun *virtual laboratory* pada mata praktikum jaringan LAN sangat bermanfaat untuk meningkatkan penguasaan serta penguatan konsep pembelajaran pada siswa. Tujuan tugas akhir ini adalah menghasilkan sebuah aplikasi *virtual laboratory* dengan menggunakan teknologi *virtual reality* yang dapat membantu proses belajar mengajar antara siswa dan guru serta meningkatkan keaktifan siswa dalam materi instalasi jaringan LAN karena teknologi *virtual reality* dapat menggabungkan antara materi dengan objek 3D menggunakan *software* Unity. Pembelajaran secara virtual dengan menggunakan teknologi *virtual reality* sama halnya seperti menggunakan simulasi komputer interaktif terutama yang berbasis 3 dimensi. Simulasi komputer ini memungkinkan untuk memberikan pengalaman yang tidak tersedia dalam kenyataan. Pembuatan aplikasi *Virtual Reality* ini dilakukan dengan beberapa tahap yaitu: analisis, desain/perancangan, pengembangan, dan uji validasi. Pada tahap analisis dilaksanakan beberapa analisis diantaranya adalah analisis kebutuhan sistem dan analisis materi. Selanjutnya dilaksanakan tahap perancangan aplikasi. Dalam pembuatan aplikasi *virtual reality* ini *software* yang digunakan adalah Unity dan *software* blender digunakan untuk pembuatan aset objek 3D. Uji validasi ahli materi dilakukan oleh dosen bidang jaringan di Program Studi Pendidikan Teknik Informatika Fakultas Teknik Universitas Negeri Padang dan untuk uji validasi ahli media dilakukan oleh salah satu dosen di Program Studi Animasi Fakultas Teknik Universitas Negeri Padang yang ahli dalam hal tersebut. Hasil penelitian menunjukkan bahwa terciptanya aplikasi *virtual reality* yang didalamnya terdapat simulasi praktikum membangun jaringan LAN secara virtual menggunakan *software* Unity dengan kategori layak dan tanpa melakukan revisi yang terlalu banyak.

Kata Kunci: *Virtual laboratory*, *Virtual Reality*, Jaringan LAN, Unity, Blender.

Abstract

The development of a virtual laboratory for LAN network practical courses is highly beneficial in enhancing students' mastery and reinforcing learning concepts. The objective of this final project is to create a virtual laboratory application using virtual reality technology that can assist in the teaching and learning process between students and teachers, as well as improve student engagement in LAN network installation topics. Virtual reality technology allows the integration of 3D objects with instructional materials using Unity software. Virtual learning using virtual reality technology is similar to interactive computer simulations, especially those based on three dimensions. These computer simulations provide experiences that are not available in reality. The development of this Virtual Reality application involves several stages: analysis, design, development, and validation testing. The analysis stage includes system requirements analysis and content analysis. Subsequently, the application design phase is implemented. Unity software is used for the development of this virtual reality application, while Blender software is used for creating 3D assets. Content validation testing is conducted by a network specialist lecturer from the Informatics Engineering Education Program at Universitas Negeri Padang, while media validation testing is performed by an animation lecturer from the Faculty of Engineering at Universitas Negeri Padang who specializes in the subject matter. The research findings demonstrate the successful creation of a virtual reality application that includes a virtual LAN network building simulation using Unity software, which is deemed suitable without requiring extensive revisions.

Keywords: *Virtual laboratory*, *Virtual Reality*, LAN network, Unity, Blender.



Lisensi: Creative Commons Attribution 4.0 International (CC BY 4.0)

1. Pendahuluan

Wabah COVID-19 telah menjadi ancaman utama kesehatan masyarakat internasional yang menyebabkan pandemi dan keadaan darurat global [1]. Virus ini berdampak buruk bagi seluruh aspek kehidupan masyarakat dunia termasuk Indonesia salah satunya pada aspek pendidikan, salah satu proses pembelajaran yang terdampak yaitu pada pembelajaran praktikum. Sehingga proses belajar mengajar berbasis tatap muka di sekolah harus dialihkan via dalam jaringan/*online*.

Dengan munculnya pengalihan model pembelajaran yang baru maka tak dapat dipungkiri munculnya kendala/hambatan saat pembelajaran *online*. Kendala tersebut berupa kuota internet yang kurang memadai, jaringan internet yang tidak stabil, tugas yang menumpuk, kurang memahami materi, dan kurangnya motivasi belajar[2].

Kendala lainnya adalah keterbatasan biaya penyediaan peralatan laboratorium dan mahalnya biaya operasional, beberapa sekolah terpaksa tidak menggunakan laboratorium sebagai sarana penunjang belajar mereka. Padahal penggunaan laboratorium sangat diperlukan bagi siswa agar siswa dapat membuktikan kebenaran dari teori yang telah dipelajari serta siswa dapat memahami materi yang dipelajari dengan baik. Salah satu pembelajaran yang memerlukan laboratorium adalah praktikum sistem jaringan LAN.

Materi tentang sistem jaringan LAN merupakan materi jaringan dasar yang masih sukar dipahami oleh banyak siswa, bahkan di lingkungan sekolah sekalipun. Pembelajaran jaringan LAN rata-rata menggunakan buku panduan yang sulit dipahami oleh siswa. Beberapa kesulitan yang dialami siswa yang umum terjadi yaitu menyusun warna kabel UTP sesuai urutannya, pemasangan kabel ke konektor RJ-45 yang harus tepat panjang pendeknya dengan tujuan agar kabel itu dapat terhubung ke LAN Card, dan ketika proses konfigurasi IP Address yang masih sering salah dalam pemberian alamat IP ke komputer *Client*. Mengingat sulitnya memahami materi ini, diperlukan penjelasan merinci untuk setiap tingkat visualisasi guna meningkatkan penguasaan serta penguatan terhadap konsep siswa. Untuk itu, diperlukan upaya pengembangan pembelajaran yang dapat menjelaskan secara visual [3].

Pembelajaran secara virtual dengan menggunakan teknologi *virtual reality* sama halnya seperti menggunakan simulasi komputer interaktif terutama yang berbasis 3 dimensi. Simulasi komputer ini memungkinkan untuk memberikan pengalaman yang tidak tersedia dalam kenyataan. Contohnya dalam pembelajaran jaringan LAN, siswa harus sangat berhati-hati dalam penggunaan alat

dikarenakan takut terjadi kerusakan pada alat. Kelebihan lain penggunaan teknologi *virtual reality* yaitu pengguna dapat mengendalikan kompleksitas situasi pembelajaran untuk tujuan instruksional. Simulasi virtual dapat menyediakan lingkungan pembelajaran yang lebih kondusif dari lingkungan sebenarnya karena hanya ada pengguna dan dunia virtual saja, sehingga tidak terdapat kebisingan suara seperti saat di kelas pada umumnya. *Virtual reality* dapat mendorong partisipasi aktif siswa dalam proses pembelajaran karena siswa akan terus didorong untuk selalu berinteraksi dengan lingkungan virtual yang disajikan dan melihat hasil dari interaksinya.

Perancangan aplikasi desktop Virtual Laboratory sebagai media pembelajaran interaktif pada materi jaringan LAN dengan inovasi teknologi desktop *virtual reality* diharapkan dapat membantu guru dalam hal keterbatasan penyediaan peralatan laboratorium disekolah digantikan dengan laboratorium virtual berbasis *virtual reality* yang dapat mensimulasikan semua objek seperti dunia nyata karena berbasis *virtual reality* yang mengacu pada konsep dimana semua objek dapat dieksplorasi seperti dunia nyata. Dan juga dapat menarik minat siswa untuk mempelajarinya karna berbasis teknologi yang menyediakan banyak fitur media seperti teks, gambar, animasi 3D serta audio yang dapat memudahkan siswa dalam memahami materi jaringan LAN (*Local Area Network*).

2. Tinjauan Pustaka

2.1. *Virtual Laboratory*

Virtual Laboratory diartikan sebagai laboratorium *virtual* yang memuat alat laboratorium dalam program (*software*) komputer, yang dioperasikan dengan komputer dan digunakan untuk mendukung sistem dan berjalan secara konvensional.

2.1.1. Laboratorium Virtual Interaktif

Laboratorium virtual dibedakan menjadi dua yaitu laboratorium berdasarkan simulator dan laboratorium berbasis peralatan *hardware* baik 2D maupun 3D. Tipe simulator didasarkan pada set model perangkat lunak yang berupa objek atau sistem dalam tingkat abstraksi tertentu. Tipe kedua mencakup sebagian besar kualitas jenis pertama dan memungkinkan terjadinya pendekatan klasik. Laboratorium diartikan sebagai lingkungan yang interaktif untuk menciptakan serta melakukan simulasi. Yang terdiri dari domain dependent program simulasi, unit eksperimental disebut objek yang mencakup file data, alat yang beroperasi pada benda-benda, dan buku referensi[4].

2.2. Sistem Jaringan LAN

Jaringan lokal yang dibuat pada area tertutup. Terlingkup dalam satu gedung atau dalam satu ruangan. Digunakan untuk skala jaringan kecil yang menggunakan resource bersama. Seperti penggunaan printer secara bersama. LAN dapat menggunakan media komunikasi seperti kabel dan wireless [5].

2.2.1. Transmisi Sistem Jaringan LAN

Jaringan LAN menggunakan topologi berupa cincin, bus, pohon dan bintang. Topologi bus dan pohon merupakan bagian kabel yang pasif tempat perangkat terhubung. Cincin LAN terdiri atas sebuah loop tertutup serta perulangan yang membuat data beredar di seputar cincin. Repeater berfungsi sebagai titik penghubung perangkat. Transmisi umumnya berbentuk frame, sedangkan yang berupa bintang mencakup sebuah simpul pusat tempat stasiun terhubung. Jaringan LAN dapat dibedakan dari jenis jaringan lainnya berdasarkan tiga karakteristik: Ukuran, Teknologi transmisi, dan Topologi.

2.2.2. Komponen Sistem Jaringan LAN

Berikut elemen perangkat keras (*hardware*) yang dibutuhkan untuk pembangunan jaringan LAN yaitu:

a. Server

Komputer server berfungsi untuk menyediakan fasilitas serta informasi untuk komputer *client*. Selain itu, berfungsi untuk mengelola suatu jaringan komputer.

b. Workstation / Komputer Client

Komputer *client* merupakan komputer-komputer yang digunakan untuk mengakses layanan yang disediakan oleh komputer server.

c. LAN Card / NIC (Kartu Jaringan)

LAN Card atau NIC bertujuan untuk menghubungkan sistem jaringan antara server dengan workstation agar dapat terhubung dengan baik. sebuah alat yang sangat penting dalam membangun sebuah jaringan, baik dalam skala kecil maupun besar [6].



Gambar 1. LAN Card

d. Konektor

Hardware yang digunakan untuk menghubungkan antara port LAN Card dengan kabel. Konektor ini lebih dikenal dengan istilah RJ45. Selain itu, RJ45 juga merupakan konektor standar untuk kabel UTP.

RJ45 dipasang di kedua ujung kabel dengan menggunakan alat penjepit (*crimping tool*).



Gambar 2. Konektor RJ-45

e. Kabel Jaringan

Kabel merupakan kebutuhan pokok yang sangat diperlukan untuk membangun sebuah jaringan. Selain jenis-jenis kabel, jarak dan kecepatan dari kabel tersebut juga harus diperhatikan, contoh kabel yang biasa digunakan untuk pembangunan jaringan adalah kabel coaxial, kabel UTP, dan kabel fiber optic. Bentuk dan fungsi dari jaringan komputer akan menentukan pemilihan jenis kabel, demikian juga sebaliknya, ketersediaan kabel dan harga menjadi pertimbangan utama untuk membangun sebuah jaringan (baik *home network*, SOHO network ataupun jaringan kelas raksasa seperti MAN - *Metropolitan Area Network*)[6].

1) Kabel Coaxial

Kabel coaxial adalah jenis kabel yang memiliki dua buah penghantar konduktor berupa kabel solid terbuat dari tembaga sebagai inti, kemudian dilapisi sekat isolator dan dililit kembali oleh penghantar berupa kabel serabut yang terbuat dari tembaga atau aluminium sebagai penghantar bagian luar.



Gambar 3. Kabel Coaxial

2) Kabel UTP

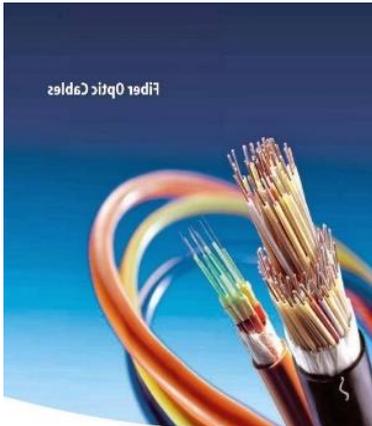
Kabel UTP (*Unshielded Twisted Pair*) merupakan jenis kabel yang terdiri dari empat pasang inti kabel yang saling berbelit yang masing-masing pasang memiliki kode warna berbeda. Fungsi kabel UTP yaitu digunakan sebagai kabel jaringan LAN (*Local Area Network*) pada sistem jaringan komputer, dan biasanya kabel UTP mempunyai impedansi kurang lebih 100 ohm, serta dibagi menjadi beberapa kategori berdasarkan kemampuannya sebagai penghantar data.



Gambar 4. Kabel UTP

3) Kabel Fiber Optik

Secara garis besar kabel serat optik terdiri dari 2 bagian utama, yaitu *cladding* dan *core*. *Cladding* adalah selubung dari inti (*core*). *Cladding* mempunyai indeks bias lebih rendah dari pada *core* akan memantulkan kembali cahaya yang mengarah keluar dari *core* kembali kedalam *core* lagi. Dalam aplikasinya serat optik biasanya diselubungi oleh lapisan resin yang disebut dengan *jacket*, biasanya berbahan plastik.



Gambar 5. Kabel Fiber Optik

4) Hub

Hub adalah kotak persegi panjang kecil, biasanya terbuat dari plastik, yang menerima daya dari *stop* kontak pada dinding biasa[6].

5) Switch

Fungsinya sama dengan *bridge* (menghubungkan dua buah LAN). *Switch* terdiri dari beberapa *port* sehingga *switch* disebut *multiport bridge*. Dengan kemampuannya tersebut, jika salah satu port pada *switch* sibuk maka *port-port* lain akan masih tetap berfungsi. Namun, *bridge* dan *switch* tidak dapat meneruskan paket IP yang ditujukan komputer lain yang secara logika berbeda jaringan[6].



Gambar 6. Switch

6) Router

Router adalah suatu perangkat yang berfungsi untuk menghubungkan dua buah jaringan yang memiliki perbedaan pada lapisan OSI I, II, dan III, misal LAN dengan Netware akan dihubungkan dengan jaringan yang menggunakan UNIX[6].

7) Kabel Tester

Kabel tester adalah alat yang digunakan untuk mengecek apakah kabel UTP yang dipasang ke konektor RJ-45 sudah terpasang dengan benar belum.



Gambar 7. Kabel Tester

8) Tang Crimping

Tang trimping yaitu tang yang di gunakan oleh kita untuk Mengepres kabel terhadap konektor RJ-45, agar supaya kabel Lan yang kita buat, bisa mentransfer data ke komputer lainnya.



Gambar 8. Tang Krimping

2.3. Virtual Reality

Virtual Reality (VR) adalah media digital pendukung pembelajaran yang memungkinkan pelajar bereksplorasi dalam lingkungan tiga dimensi. Media ini memiliki kemampuan untuk mengaktifkan pengalaman belajar interaktif, karena melibatkan melibatkan peserta didik untuk aktif dalam proses pembelajaran yaitu dengan cara berinteraksi secara dinamis terhadap gerakan dan perilaku pelajar[7].

2.4. Desktop Virtual Reality

VR desktop merupakan bentuk terbaru dari VR disebut *non-immersive*. Menggunakan teknologi *QuickTime*, Java, atau Flash untuk menyajikan resolusi tinggi citra panorama pada komputer desktop standar. Desktop VR menggunakan *mouse* untuk bergerak dan mengeksplorasi di dalam lingkungan virtual pada layar seakan-akan benar-benar bergerak dalam tempat di dunia nyata. Gerakannya meliputi; memutar gambar panorama untuk mensimulasikan gerakan fisik tubuh dan kepala, dan meluncur masuk dan keluar untuk mensimulasikan gerakan menuju dan jauh dari benda-benda atau bagian dari *scene*[8].

2.5. Program Unity

Unity merupakan sebuah *software* (perangkat lunak) yang dirancang untuk dapat menciptakan atau mengembangkan program 3 dimensi. Fungsi utama yang disediakan oleh Unity biasanya mencakup *renderer engine* (mesin *render*) yang berguna untuk merender 2D atau 3D grafis, *physics engine* untuk membuat objek 3D berlaku layaknya sebagai benda nyata (terpengaruh gravitasi, bertabrakan), *sound* (suara), *script*, animasi, kecerdasan buatan (AI), jaringan, streaming, manajemen memory, threading, dan grafik animasi. Ada banyak engine yang

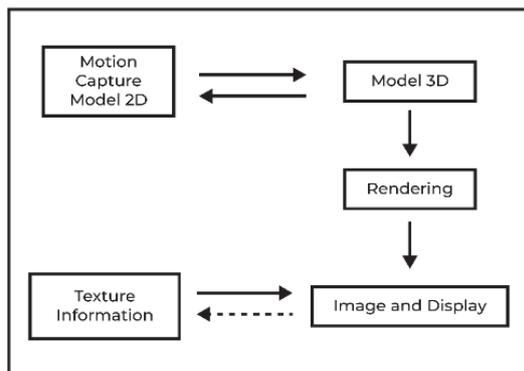
dirancang untuk membuat game untuk berbagai platform seperti konsol video dan sistem desktop seperti Microsoft Windows, Linux, dan Mac OS[9].

2.6. Program Blender

Blender merupakan *software* pengolah 3 dimensi (3D) untuk membuat animasi 3D, yang bisa dijalankan di windows, macintosh dan linux. Blender juga sama seperti *software* 3D pada umumnya seperti 3DS Max, maya dan *lightwave*, tetapi juga mempunyai perbedaan yang cukup mendasar seperti proyek kerja di blender bisa dikerjakan di hampir semua *software* 3D komersial lainnya, tampilannya yang bisa diatur sesuka hati, mempunyai simulasi *physics* yang baik dan menggunakan uv yang lebih mudah. Blender juga dapat membuat game karena memiliki Game Engine[10].

2.7. Konsep Dasar Modelling 3D

Pemodelan merupakan proses untuk membentuk suatu benda-benda atau obyek. Membuat dan mendesain obyek tersebut sehingga terlihat seperti hidup. Level of Detail (LOD) merupakan konsep penting dalam pemodelan 3D yang menentukan tingkat abstraksi dari dunia nyata benda, terutama ditujukan untuk menggunakan jumlah optimal rincian benda dunia nyata sesuai dengan kebutuhan pengguna, dan aspek komputasi dan ekonomis[11].



Gambar 9. Proses Pemodelan 3D

Gambar 9 menunjukkan proses pemodelan 3D. Proses pemodelan 3D membutuhkan perancangan yang dibagi dengan beberapa tahapan untuk pembentukannya. Seperti obyek apa yang ingin dibentuk sebagai obyek dasar, metoda pemodelan obyek 3D, pencahayaan dan animasi gerakan obyek sesuai dengan urutan proses yang akan dilakukan.

3. Metode Penelitian

Metode penelitian yang digunakan dapat menghasilkan media pembelajaran tertentu dan uji efektifitas media tersebut. Produk yang dikembangkan oleh peneliti adalah Rancang bangun *virtual laboratory* pada materi Pratikum jaringan

LAN. Metode dalam pengembangan ini menggunakan model ADDIE (*Analyze, Design, Development, Implementation, Evaluation*). Namun pada pengembangan media pembelajaran ini hanya dibatasi hingga tahap pengembangan dan dilanjutkan dengan uji validitas ahli materi dan ahli media.

3.1. Analisis

3.1.1. Analisis Kebutuhan Sistem

Analisa kebutuhan pada sistem dalam tugas akhir ini dibagi menjadi dua yaitu kebutuhan fungsional dan kebutuhan non-fungsional[12].

3.1.1.1. Kebutuhan Fungsional

Kebutuhan fungsional dalam pembuatan aplikasi *virtual laboratory* sebagai media pembelajaran interaktif pada materi jaringan LAN dengan inovasi teknologi desktop *virtual reality*.

3.1.1.2. Kebutuhan Non-Fungsional

Kebutuhan Non-Fungsional terdiri dari *software* (perangkat lunak), *hardware* (perangkat keras), dan *brainware* (sumber daya manusia).

3.1.2. Analisis Materi

Analisis materi pada sistem dilakukan untuk menyusun rancangan materi pembelajaran yang akan diterapkan pada *virtual laboratory*. Materi yang digunakan pada *virtual laboratory* ini adalah materi yang berdasarkan pada KI dan KD dalam kurikulum 2013 revisi 2018 yaitu materi jaringan LAN secara umum pada mata pelajaran jaringan dasar kelas X SMK semester genap yang terdapat KD 4.16 menginstalasi jaringan lokal (LAN). Konsep yang terdapat dalam KD tersebut adalah sebagai berikut.

Tabel 1. KD 4.16

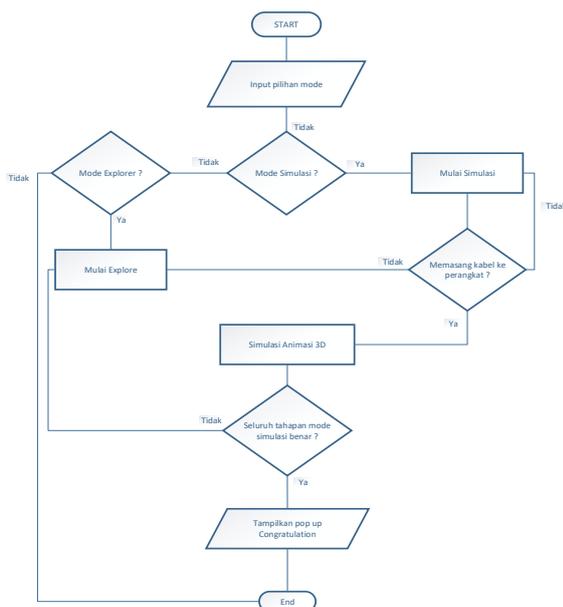
No	Materi Pokok	Kegiatan Pembelajaran
1	Definisi Jaringan Komputer	• Mengamati untuk mengidentifikasi dan merumuskan masalah tentang instalasi jaringan komputer
2	Jenis Jaringan Komputer	
3	Definisi LAN	
4	Definisi WAN	• Mengumpulkan data tentang instalasi jaringan komputer
5	Topologi Jaringan	
6	Pemodelan Layer OSI	• Mengolah data tentang instalasi jaringan komputer
7	Pemodelan Layer TCP/IP	
8	Pengenalan Port Number	• Mengkomunikasikan tentang instalasi jaringan komputer
9	Jenis Protokol Jaringan	
10	Konsep ICMP, IP dan ARP	• Mengkomunikasikan tentang instalasi jaringan komputer
11	Media Jaringan	
12	Jenis Kabel UTP	
13	Jenis Kabel STP	
14	Jenis dan Fungsi Peralatan Jaringan Switch	
15	Jenis dan Fungsi Peralatan Jaringan Hub	
16	Jenis dan Fungsi Peralatan Jaringan Bridge	
17	Jenis dan Fungsi Peralatan Jaringan Wireless Access Point	

No	Materi Pokok	Kegiatan Pembelajaran
18	Jenis dan Fungsi Peralatan Jaringan Network Adapter	
19	Jenis dan Fungsi Peralatan Jaringan Router	
20	Prinsip Client And Server	
21	Prinsip Peer to Peer	
22	Prinsip Point to Point	
23	Prosedur Instalasi Jaringan Komputer Sederhana	
24	Teknik Instalasi Jaringan Komputer Sederhana	
25	Pengkabelan (Copper)	
26	Prosedur Pengujian Hasil Instalasi Jaringan Komputer	
27	Prosedur Pembuatan Laporan Instalasi Jaringan Komputer	

3.2. Perancangan

3.2.1. Rancangan *Flowchart* Aplikasi

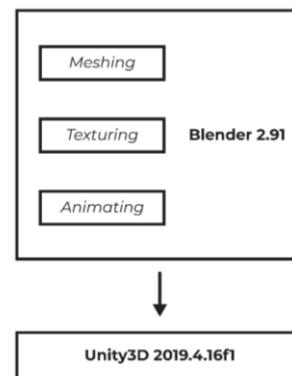
Perancangan aplikasi dilakukan dengan membuat *flowchart* sistem untuk menunjukkan alir (*flow*) didalam program atau prosedur sistem secara logika.



Gambar 10. Rancangan *Flowchart* Aplikasi

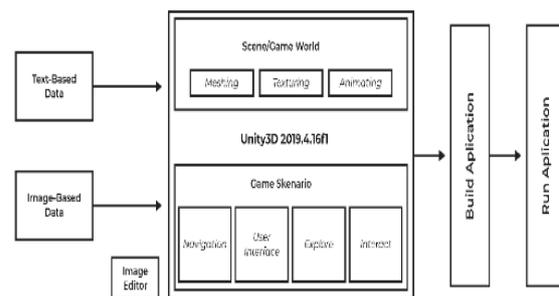
3.2.2. Pemodelan 3D

Pada tahap pemodelan 3 dimensi akan dihasilkan sebuah desain model objek peralatan yang akan digunakan untuk praktikum pada materi jaringan LAN serta model 3 dimensi dari layout ruangan laboratorium. Pemodelan ini akan dibuat menggunakan program Blender 2.91 kemudian untuk penyusunan seluruh aset 3D akan disempurnakan pada program Unity3D 2019.4.16f1.



Gambar 11. Sistem Pemodelan Aset 3D Menggunakan Blender 2.91

Sistem pemodelan 3D menggunakan Blender dimulai dengan tahap Meshing yaitu tahap pemodelan objek mesh. Ketika model telah selesai, maka selanjutnya ke tahap Texturing atau tahap pemberian warna dan tekstur pada masing-masing objek dengan menyesuaikan tekstur pada alat aslinya. Tahap terakhir yaitu proses Animating yaitu tahapan membuat animasi dari model untuk mensimulasikan proses tertentu.



Gambar 12. Sistem Pemodelan Aset 3D Menggunakan Unity 3D 2019.4.16f1

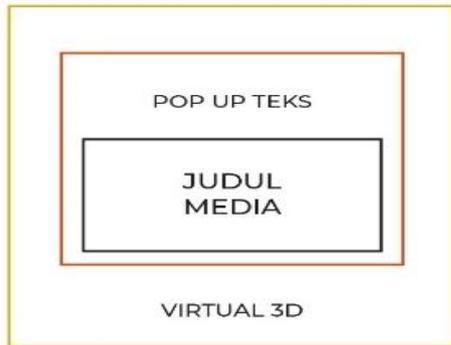
Pemodelan pada Unity3D dimulai dengan tahap pembuatan *Scene* atau biasa juga disebut dengan game world yaitu tahapan dalam membuat dan setting tempat, yaitu laboratorium praktikum jaringan. Setting tempat membuat bentuk ruangan laboratorium, kemudian mengatur tata letak model 3D serta pengaturan pencahayaan. Pemodelan selanjutnya adalah game skenario yaitu membuat aturan-aturan yang akan digunakan dalam virtual laboratory. Aturan yang dibuat berupa navigasi *player*, *user interface*, *explorer* atau batasan dalam setting tempat dan interaksi yang bisa dilakukan.

3.2.2.1. Desain Antarmuka

Antarmuka virtual laboratory sebagai media pembelajaran interaktif pada mata pelajaran jaringan LAN dengan inovasi teknologi *virtual reality* dirancang semenarik mungkin sehingga *user* (pengguna) diharapkan tidak mengalami kesulitan serta mendapatkan experience tersendiri dalam menjalankan media ini

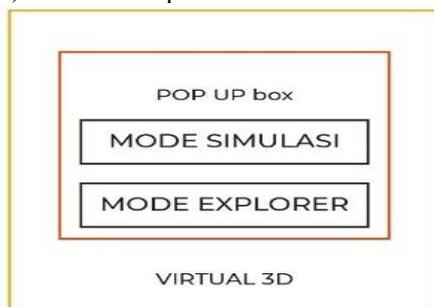
a. Desain Awal Scene

1) Desain Tampilan Sisi Depan



Gambar 13. Desain Tampilan Depan Awal Scene

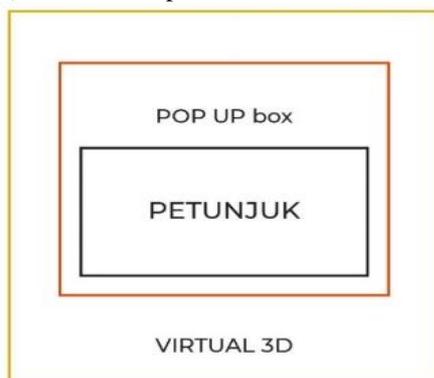
2) Desain Tampilan Sisi Kiri



Gambar 14. Desain Tampilan Sisi Kiri Pada Awal Scene

Gambar 14, menunjukkan menu pilihan mode yang dapat dipilih oleh *player*, berada pada pandangan sisi kiri *player*.

3) Desain Tampilan Sisi Kanan



Gambar 15. Desain Tampilan Sisi Kanan Pada Awal Scene

Gambar 15, menunjukkan pop up petunjuk penggunaan aplikasi untuk memberikan arahan kepada *player* agar tidak kesulitan dalam menjalankan aplikasi ini, berada pada pandangan sisi kanan *player*.

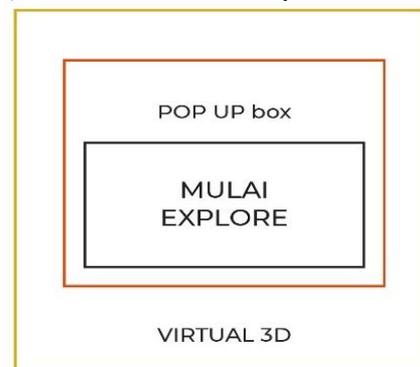
4) Desain Scene Mulai Simulasi



Gambar 16. Desain Scene Mulai Simulasi

Gambar 16, menunjukkan pop up tombol untuk memulai virtual laboratory pada mode simulasi.

5) Desain Scene Mulai Explore



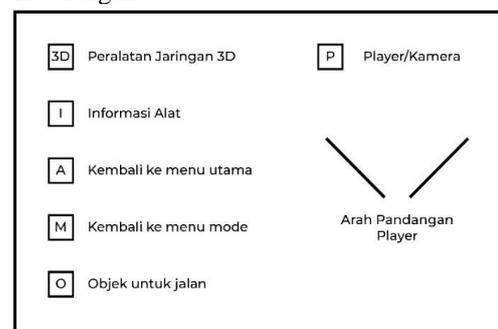
Gambar 17. Desain Scene Mulai Explorer

Gambar 17, menunjukkan pop up tombol untuk memulai virtual laboratory pada mode *explorer*.

b. Storyboard (Desain Aplikasi)

Storyboard atau papan cerita dalam pembuatan aplikasi digunakan untuk menyampaikan ide cerita dengan menggabungkan visual dan narasi. *Storyboard* pada aplikasi ini menjelaskan tentang alur jalannya aplikasi, berikut adalah *storyboard* dalam aplikasi ini:

1) Keterangan



Gambar 18. Keterangan Storyboard

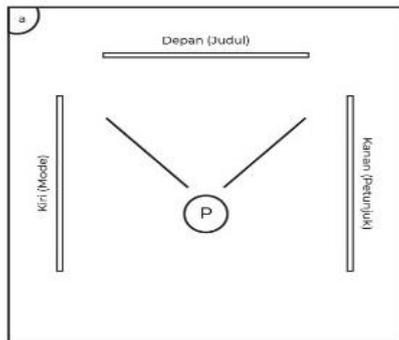
Pada Gambar 18 terdapat keterangan yang harus dipahami untuk mengetahui rancangan jalannya aplikasi yaitu “3D” menjelaskan objek 3D peralatan

jaringan LAN, “I” untuk menampilkan menu informasi alat, “A” untuk kembali ke halaman utama, “M” untuk kembali ke menu pilihan mode simulasi, “O” sebagai objek dimana *player* bisa bergerak ke posisi tersebut, dan “P” sebagai letak/posisi *player* berada.

2) Halaman Utama

Halaman utama terdiri dari tiga sisi yaitu depan, kiri, dan kanan.

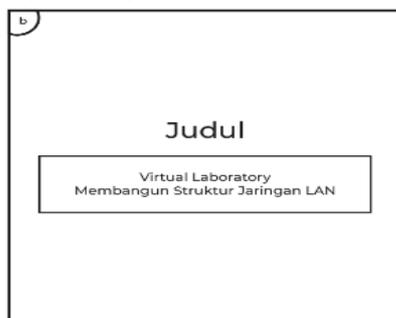
a) Peta Halaman Utama



Gambar 19. Peta Halaman Utama

Gambar 19 merupakan peta halaman utama yang didalamnya terdapat tiga sisi, dimana ketiga sisinya memiliki desain yang berbeda. Terdapat judul, petunjuk, dan mode. Arah pandangan *player* pertama kali menghadap ke sisi depan yaitu sisi judul.

b) Konsep Sisi Depan



Gambar 20. Konsep Sisi Depan Halaman Utama

Pada Gambar 20, sisi depan terdapat nama aplikasi tugas akhir ini dengan warna dan font yang nyaman untuk dipandang serta menyesuaikan dengan background.

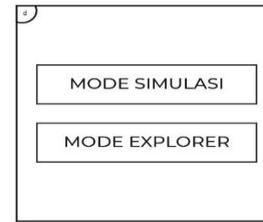
c) Konsep Sisi Kanan



Gambar 21. Konsep Sisi Kanan Halaman Utama

Pada Gambar 21 sisi kanan terdapat petunjuk yang berisi tentang hal-hal yang harus diketahui *player* dalam menjalankan aplikasi ini.

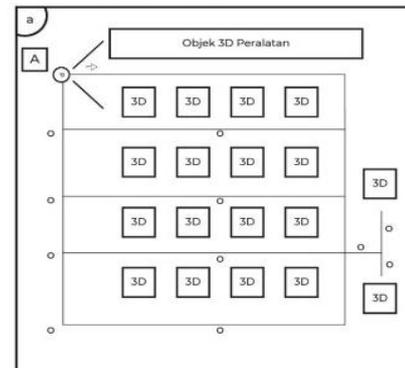
d) Konsep Sisi Kiri



Gambar 22. Konsep Sisi Kiri Halaman Utama

Pada Gambar 22, tampilan mode terdapat dua pilihan mode yaitu mode simulasi dan mode *Explorer*. Pada mode simulasi, *player* telah diberi arahan kemana ia akan melaju sedangkan pada mode *Explorer*, *player* dapat bergerak ke posisi objek yang telah disediakan dan menyelesaikan kasus yang telah diberikan. *Player* dapat memilih mode pada halaman utama dibagian sisi kiri pandangan *player*.

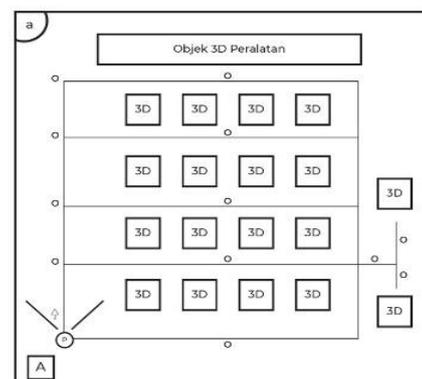
3) Halaman Mode Simulasi



Gambar 23. Halaman Mode Simulasi

Pada halaman ini *Player* akan diberikan arahan dan petunjuk secara sistematis terkait dengan cara membangun struktur jaringan LAN. Tampilan awal *Player* akan dihadapkan ke rak objek 3D tempat peralatan yang akan digunakan. Mulai dari sini *Player* akan diarahkan untuk mengambil peralatan dan mulai mengerjakan sesuai dengan perintah yang ada, hingga nantinya memberikan IP Address pada masing-masing PC.

4) Halaman Mode Explorer



Gambar 24. Halaman Mode Explorer

Pada halaman mode *explorer* ini *player* dapat bergerak bebas sesuai dengan keinginannya, tetapi masih melalui jalur yang diizinkan untuk dilewati yang ditunjukkan pada jalur garis “O”. Disini *player* hanya mengeksplor seluruh isi ruangan virtual dan mengetahui informasi terkait objek 3D yang ada yaitu peralatan yang digunakan dalam membangun jaringan LAN.

c. Naskah

Naskah dalam pembuatan multimedia interaktif merupakan tempat dimana ide-ide maupun imajinasi yang ditulis dan disusun menurut suatu urutan yang teratur dan sistematis. Naskah merupakan suatu gambaran kasar tentang apa yang akan ditampilkan pada layar komputer. Berikut naskah dari aplikasi *desktop virtual reality* dalam materi jaringan LAN:

1) Tampilan Awal

Pada tampilan awal saat menjalankan aplikasi *user* akan diberikan kalimat sambutan selamat datang di aplikasi *virtual reality* jaringan LAN. Lalu, akan diberikan dua pilihan mode yaitu mode simulasi atau mode *explorer*. Jika *user* memilih mode *explorer* maka *user* hanya akan bergerak bebas disekitaran *world* yang disediakan untuk melihat dan eksplor alat-alat yang ada di dalam lab virtual tersebut, tetapi jika *user* memilih mode simulasi maka akan diminta mengikuti instruksi yang diberikan aplikasi, akan diarahkan untuk berjalan menuju rak peralatan seperti yang telah dijelaskan dalam *storyboard*.

Setelah *user* berada di tempat yang telah diarahkan selanjutnya *user* akan diminta mulai untuk melakukan praktikum yaitu dimulai dengan mengambil alat-alat yang digunakan untuk pemasangan kabel UTP. Alat-alat yang dibutuhkan yaitu tang krimpings, kabel, dan RJ45.

2) Pemasangan Kabel UTP

Adapun langkah-langkah yang harus dilakukan oleh user dalam pemasangan kabel UTP ini adalah sebagai berikut:

- a) User diminta untuk memotong ujung kabel UTP sekitar 1-2 cm, sehingga 8 kabel kecil yang ada didalam bisa kelihatan. Kabel ini terbagi menjadi 8 kabel kecil yang mempunyai warna berbeda-beda. 8 warna kabel tersebut adalah orange, orange putih, biru, biru putih, hijau, hijau putih, coklat, dan coklat putih.
- b) Mengambil Jack RJ-45 dan memasukkan ke 8 pin yang tersedia untuk 8 kabel kecil UTP. Pin 1 dari Jack ini dipilih dari pin yang berada paling kiri.
- c) Menyusun warna kabel. Pada aplikasi ini tipe susunan kabel yang akan dibuat adalah tipe straight yang urutannya sebagai berikut:
 - (1) Pin 1 : Orange Putih
 - (2) Pin 2 : Orange
 - (3) Pin 3 : Hijau Putih
 - (4) Pin 4 : Biru
 - (5) Pin 5 : Biru Putih
 - (6) Pin 6 : Hijau
 - (7) Pin 7 : Coklat Putih
 - (8) Pin 8 : Coklat

- d) Pasang kabel. Jika kabel sudah dibuat selanjutnya memasang ujung kabel UTP satu ke Lan Card maupun onboard, dan ujung yang satunya ke HUB/switch.

3) Setting IP

Pada tahap ini aplikasi hanya akan menampilkan berupa tombol perintah untuk di klik oleh user sesuai dengan perintah yang dilakukan ketika setting IP Address di PC/Komputer. Berikut ini urutan perintah yang akan dilakukan:

4) Tes Koneksi

Tahap akhir yaitu tes koneksi jaringan dengan cara menekan salah satu tombol yang tersedia (IP dari masing-masing PC), contohnya Ping 192.168.xx.x.

3.3. Tahap *Development*

Pada tahap ini akan dilakukan pengembangan pada sistem pembelajaran tatap muka menjadi sebuah sistem pembelajaran secara virtual melalui aplikasi *virtual reality* untuk membantu kurangnya biaya pengadaan peralatan labor khususnya pada labor praktikum jaringan. Seluruh peralatan yang digunakan untuk praktikum jaringan LAN dibuat dalam bentuk objek 3D serta di desain menyerupai bentuk aslinya.

4. Hasil dan Pembahasan

4.1. Aplikasi

4.1.1. *Development* (Pembuatan Aplikasi)

4.1.1.1. Aset Objek 3D

Pembuatan aset objek 3D berupa peralatan praktikum jaringan LAN, papan informasi, dan peralatan pendukung laboratorium menggunakan aplikasi blender.



Gambar 25. Ruang Labor Virtual

4.1.1.2. Aset Tekstur

Terdapat banyak tekstur yang digunakan dalam aplikasi ini, sebagai contoh tekstur yang digunakan pada switch 8 port, untuk menyerepuai bentuk aslinya maka tekstur yang digunakan pada bagian depan juga menggunakan gambar asli dari switch itu sendiri, Begitu juga aset objek 3D lainnya. Berikut tampak tekstur yang digunakan.



Gambar 26. Tekstur Switch 8 Port

4.1.2. Desain Antarmuka

4.1.2.1. Halaman Awal

Halaman awal, merupakan halaman utama dari aplikasi *virtual reality* materi jaringan LAN. Pada halaman ini *player* akan dihadapkan pada dua pilihan menu yaitu simulasi dan explore.



Gambar 27. Halaman Awal

4.1.2.2. Halaman Simulasi

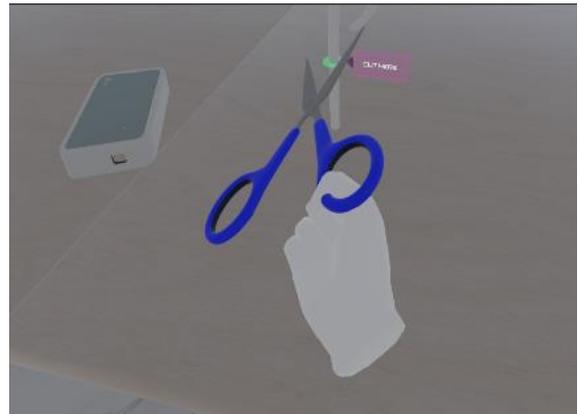
Halaman simulasi, *player* akan dihadapkan pada dua pilihan menu yaitu Play dan Quiz.



Gambar 28. Halaman Simulasi

4.1.2.3. Simulasi Tahap 1

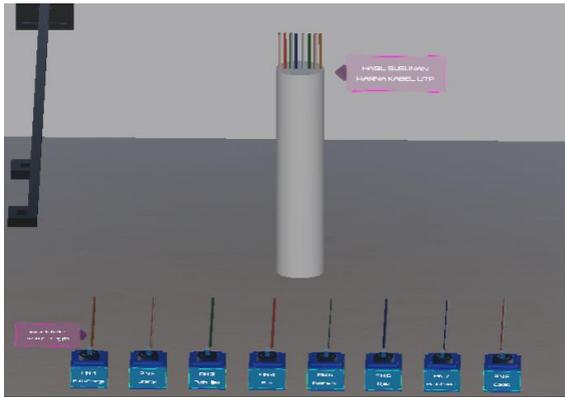
Halaman simulasi tahap 1 merupakan simulasi yang pertama kali akan dilakukan oleh *player* yaitu memotong lapisan luar kabel UTP. Maka objek 3D yang dapat dipegang oleh *player* pada halaman simulasi ini hanyalah gunting.



Gambar 29. Simulasi Tahap 1

4.1.2.4. Simulasi Tahap 2

Halaman simulasi tahap 2 yaitu halaman lanjutan simulasi praktikum jaringan LAN. Pada tahap ini *player* akan diminta untuk melakukan penyusunan urutan warna kabel dengan tipe straight. Untuk memudahkan *player* dalam menyusun warna pada simulasi ini, disediakan objek kabel dengan warna masing-masing nya kemudian *player* diminta memasang objek kabel tersebut ke port yang telah disediakan.



Gambar 30. Simulasi Tahap 2

4.1.2.5. Simulasi Tahap 3

Halaman simulasi tahap 3, pada halaman ini player diminta untuk memasang kabel UTP ke konektor RJ45. Setiap susunan pin warna kabel dihitung dari sebelah kiri ke kanan.



Gambar 31. Simulasi Tahap 3

4.1.2.6. Simulasi Tahap 4

Halaman simulasi tahap 4, pada bagian ini player diminta untuk meng-crimping kabel yang sudah terpasang ke konektor RJ45 untuk mengunci kabel agar tidak terlepas.



Gambar 32. Simulasi Tahap 4

4.1.2.7. Simulasi Tahap 5

Halaman simulasi tahap 5, player akan dihadapkan pada bagian port cpu dan port switch. Pada masing-masing ujung bagian kabel diberikan informasi ujung kabel 1 dan ujung kabel 2. Ujung kabel 1

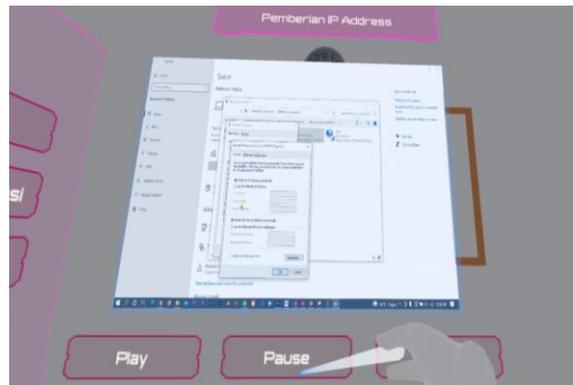
dimasukkan kedalam port cpu dan untuk ujung kabel 2 dimasukkan kedalam port switch.



Gambar 33. Simulasi Tahap 5

4.1.2.8. Simulasi Tahap 6

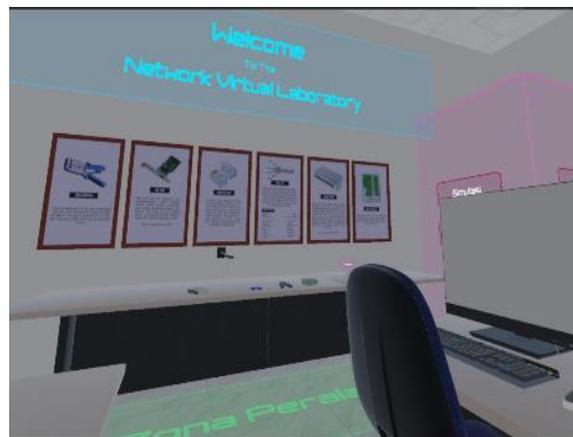
Halaman simulasi tahap 6, pada tahap ini akan ditunjukkan sebuah video tutorial untuk mengatur IP Address, video yang ditampilkan menggunakan canvas interactable, sehingga player dapat play ulang, pause maupun stop video.



Gambar 34. Simulasi Tahap 6

4.1.2.9. Halaman Explore

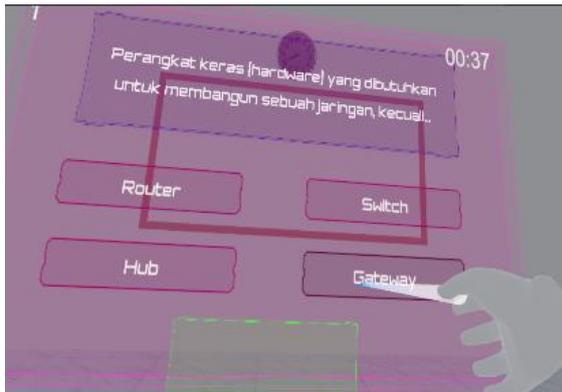
Halaman Explore adalah halaman dimana player dapat bergerak kemanapun dengan basic continuous movement untuk melihat seluruh isi bagian dalam maupun luar ruangan labor virtual, dan juga dapat memegang beberap peralatan yang ada.



Gambar 35. Halaman Explore

4.1.2.10. Halaman Quiz

Halaman Quiz merupakan halaman yang berfungsi untuk mengevaluasi pemahaman player terhadap materi pembelajaran jaringan LAN. Pada halaman quiz ini terdapat 10 butir soal dengan 4 pilihan jawaban yang telah disesuaikan dengan materi yang ada. Setiap soal akan ditampilkan secara acak setiap kali menjalankan halaman quiz ini. Seluruh soal akan diberikan waktu 10 menit, jika waktu telah habis maka quiz selesai dan akan ditampilkan perolehan skor player lengkap dengan jumlah benar dan jumlah salahnya.



Gambar 36. Halaman Quiz

4.2. Hasil Validasi

4.2.1. Hasil Uji Validasi Ahli Materi

Berdasarkan hasil penilaian ahli materi terhadap produk aplikasi *Virtual Reality* pada aspek desain pembelajaran, aspek materi, dan aspek manfaat yang telah dikonversi kedalam kategori. Pada Tabel diatas dapat dijelaskan bahwa hasil penilaian oleh ahli materi mendapatkan total skor 57 . Setelah mendapatkan skor hasil penilaian ahli materi, maka akan dilakukan perhitungan menggunakan rumus sebagai berikut:

$$P = (\sum R) / N \times 100\%$$

$$P = 57/80 \times 100\%$$

$$P = 0,7125 \times 100\%$$

$$P = 71,25 \%$$

Dapat dilihat dari perhitungan nilai P diatas dapat diperoleh hasil persentase yaitu 71,25%. Dimana persentase tersebut menyatakan bahwa media pembelajaran yang dibuat “layak dan tidak perlu revisi”.

4.2.2. Hasil Uji Validasi Ahli Media

Berdasarkan hasil penilaian ahli materi terhadap produk media pembelajaran *Virtual Reality* pada aspek desain media, *software*, dan aspek manfaat yang telah dikonversi ke dalam kategori. Pada Tabel diatas dapat dijelaskan bahwa hasil penilaian oleh ahli materi mendapatkan total skor 78. Setelah mendapatkan skor hasil penilaian ahli materi, maka akan dilakukan perhitungan menggunakan rumus sebagai berikut :

$$P = (\sum R) / N \times 100\%$$

$$P = 78/100 \times 100\%$$

$$P = 0,78 \times 100\%$$

$$P = 78\%$$

Dapat dilihat dari perhitungan nilai P diatas dapat diperoleh hasil persentase yaitu 78%. Dimana persentase tersebut menyatakan bahwa media pembelajaran yang dibuat “layak dan tidak perlu revisi”.

4.3. Pembahasan

Pada tahap analisis dilakukan beberapa analisis diantaranya adalah analisis kebutuhan sistem dan analisis materi. Tahap ini dilakukan dengan mengkaji kebutuhan dalam pembuatan aplikasi serta mengkaji teori yang relevan dengan merujuk pada Kompetensi Dasar Sekolah Menengah Kejuruan.

Tahap desain dilakukan dengan membuat perancangan aplikasi *Virtual Reality* dengan membuat rancangan flowchart aplikasi, pemodelan 3D, desain tampilan antarmuka, storyboard dan naskah sebagai pedoman dalam proses membuat aplikasi *Virtual Reality*. Hasil desain ini kemudian diimplementasikan kedalam pembuatan aplikasi *Virtual Laboratory* pada materi instalasi jaringan LAN. Setiap aset objek 3D di desain menggunakan aplikasi blender, peneliti memilih menggunakan *software* blender karena blender bersifat *open source* serta cukup mudah untuk memahami setiap toolsnya. Pembuatan aplikasi *Virtual Reality* nya sendiri dibuat dengan menggunakan *software* Unity yang didukung dengan *plugin* khusus untuk VR yaitu XR Interaction Toolkit yang membantu dalam penambahan script baik pada pergerakan maupun pada *physic* objek. Setelah rancangan desain selesai, tahap selanjutnya adalah tahap pengembangan.

Tahap pengembangan meliputi tahap penyusunan *interface* yang sudah di rancang sebelumnya. Lalu tahap pembuatan aset objek 3D dan pengkodean program untuk aplikasi *Virtual Reality* jaringan LAN. Dari tahap pengkodean menghasilkan *software* berupa Aplikasi *Virtual Reality* Jaringan LAN yang didalamnya telah dilengkapi dengan berbagai fitur menarik seperti penampilan video, grab objek serta beberapa simulasi dan animasi 3D. Aplikasi *Virtual Reality* kemudian di uji pada tahap pengujian. Pengujian hanya dibatasi sampai validasi ahli media dan ahli materi untuk mendapatkan hasil kelayakan awal. Selanjutnya melakukan perbaikan sesuai saran dari ahli media dan ahli materi. Adapun saran dan masukan yang diberikan dari ahli materi yaitu harusnya dilakukan penambahan beberapa materi pada VR Jaringan LAN, dan *physic* aset objek 3D buat lebih terlihat nyata lagi agar pengguna tidak salah pemahaman. Setelah dilakukan penilaian oleh ahli media dan ahli materi , Aplikasi *Virtual*

Reality jaringan LAN yang dikembangkan tergolong dalam kriteria “layak dan tanpa perlu revisi” dengan skor rata-rata keseluruhan --% sehingga media pembelajaran memenuhi aspek kevalidan.

5. Kesimpulan

5.1. Kesimpulan

Kesimpulan pembahasan diatas menjelaskan tentang Perancangan aplikasi *Virtual Laboratory* untuk materi instalasi jaringan LAN dengan rancangan sesuai materi pembelajaran yang berada di silabus, Standar Kompetensi dan Kompetensi Dasar yang diterapkan di kelas X TKJ dan dapat diakses melalui PC serta dengan *control* nya *Oculus Quest*.

5.2. Saran

Diharapkan kepada guru mata pelajaran Komputer dan Jaringan Dasar turut dapat menggunakan aplikasi *Virtual Reality* untuk materi instalasi jaringan LAN sebagai bahan alternatif guru dalam meningkatkan pemahaman dan keaktifan pada siswa. Diharapkan kepada siswa dapat menggunakan fasilitas yang disediakan oleh sekolah berupa PC sebagai media peningkatan sumber belajar yang menarik dan efektif, Hal-hal negatif yang dapat diakibatkan oleh *gadget* dan internet harus dihindari. Untuk peneliti selanjutnya supaya dapat meneruskan tugas akhir ini dengan cara menggunakan *software* yang sama pada pengembangan aplikasi kelanjutan atau dengan dukungan *software* lain yang dapat digunakan untuk mengembangkan media pembelajaran yang interaktif dan menarik.

6. Daftar Rujukan

- [1] Situation Summary, *Centers for Disease Control and Prevention*, 2020a. <https://www.cdc.gov/coronavirus/2019-ncov/cases/updates/summary.html>.
- [2] R. U. Amalia, B. Isnaeni, and Y. Hanafi, “Analisis Kendala Peserta Didik dalam Pembelajaran Online Materi Biologi di Smp Negeri 3 Bantul,” *Bio Educ.*, vol. 5, no. 2, pp. 10–15, 2020, [Online]. Available: <http://www.jurnal.unma.ac.id/index.php/BE/article/view/2422/2043>
- [3] I. B. . U. Yudhamanyu, “Pengembangan Simulasi 3D Instalasi Jaringan LAN (Local Area Network),” *KARMAPATI (Kumpulan Artik. Mhs. Pendidik. Tek. Inform.*, vol. 2, no. 2, pp. 475–489, 2013.
- [4] V. Van Thong *et al.*, *Virtual Synchronous Generator: Laboratory Scale Results and Field Demonstration*. Romania: Bucharest, 2009.
- [5] Iwan Sofana, *Membangun Jaringan Komputer (Membuat Jaringan Komputer (Wire dan Wireless)) Untuk Pengguna Windows dan Linux*. Bandung: Informatika, 2006.
- [6] E. V. Haryanto, *Jaringan Komputer*. Yogyakarta: Andi Offset, 2012.
- [7] Y. L. Chen, “The effects of *virtual reality* learning environment on student cognitive and linguistic development,” *Asia-Pacific Educ. Res.*, vol. 25, no. 4, pp. 637–646, 2016.
- [8] L. J. Ausburn and F. B. Ausburn, “Desktop *Virtual Reality*: A Powerful New Technology for Teaching and Research in Industrial Teacher Education,” *Ind. Teach. Educ.*, vol. 41, no. 4, pp. 1–17, 2004.
- [9] N. Yulianto, *Pembuatan Game 3 Dimensi Lost In The Jungle Dengan Menggunakan Unity 3D Game Engine*. Yogyakarta: AMIKOM Yogyakarta, 2012.
- [10] J. Chronister, *Blender Basics Fourth Edition*. Drafting Technology, 2011.
- [11] F. Biljecki, *The concept of level of detail in 3D city models*, vol. II, no. 62. 2013. [Online]. Available: <http://repository.tudelft.nl/assets/uuid:cea5a207-e796-4691-9440-13362cf8654c/291180.pdf>
- [12] S. Vidiardi, “Pengembangan Museum Virtual Interaktif Menggunakan Teknologi Desktop *Virtual Reality* Pada Museum Ranggawarsita,” *Univ. Negeri Semarang*, pp. 1–99, 2015.