



VIRTUAL LABORATORY TOUR
DENGAN TEKNOLOGI DEKSTOP VIRTUAL REALITY

SKRIPSI

**Untuk Mencapai Gelar Sarjana Program Pendidikan Teknik Informatika
dan Komputer Pada Universitas Negeri Semarang**

UNNES
Oleh

Sulthonul Amin NIM. 5302411161

JURUSAN TEKNIK ELEKTRO
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS NEGERI SEMARANG

2016

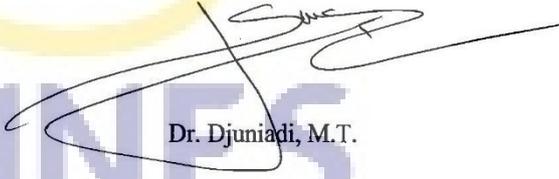
PERSETUJUAN PEMBIMBING

Nama : Sulthonul Amin
NIM : 5302411161
Program Studi : S-1 Pendidikan Teknik Informatika dan Komputer
Judul Skripsi : *Virtual Laboratory Tour* dengan Teknologi *Dekstop
Virtual Reality*

Skripsi ini telah disetujui oleh pembimbing untuk diajukan ke sidang panitia ujian skripsi Program Studi S-1 Pendidikan Teknik Informatika dan Komputer FT. UNNES.

Semarang, 13 Januari 2016

Pembimbing,



Dr. Djuniadi, M.T.

NIP. 196306281990021001

UNNES
UNIVERSITAS NEGERI SEMARANG

PENGESAHAN

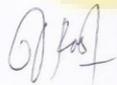
Skripsi dengan judul “*Virtual Laboratory Tour dengan Teknologi Dekstop Virtual Reality*” telah dipertahankan di depan sidang Panitia Ujian Skripsi Fakultas Teknik UNNES pada tanggal 27 bulan Januari tahun 2016

Oleh

Nama : Sulthonul Amin
NIM : 5302411161
Program Studi : Pendidikan Teknik Informatika dan Komputer

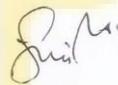
Panitia

Ketua Panitia



Dr-Ing. Dhidik Prastiyanto, S.T., M.T.
NIP. 197805312005011002

Sekretaris



Ir. Ulfah Mediaty Arief, M.T.
NIP. 196605051998022001

Penguji I



Dr. Hari Wibawanto, M.T.
NIP. 196501071991021001

Penguji II



Aryo Baskoro Utomo, M.T.
NIP. 198409092012121002

Penguji III/Pembimbing



Dr. Djuniadi, M.T.
NIP. 196306281990021001

Mengetahui,

Dekan Fakultas Teknik



Dr. Nur Qudus, M.T.
NIP. 196911301994031001

PERNYATAAN

Saya menyatakan bahwa yang tertulis di dalam skripsi atau tugas akhir benar-benar hasil karya saya sendiri, bukan jiplakan dari karya tulis orang lain, baik sebagian atau seluruhnya. Pendapat atau temuan orang lain yang terdapat dalam skripsi dirujuk berdasarkan kode etik ilmiah.

Semarang, 11 Januari 2016



Sulthonul Amin

UNNES
5302411161
UNIVERSITAS NEGERI SEMARANG

MOTTO DAN PERSEMBAHAN

Motto :

Maka sesungguhnya bersama kesulitan ada kemudahan.

Sesungguhnya bersama kesulitan ada kemudahan. Maka apabila engkau telah selesai dari sesuatu urusan, tetaplah bekerja keras untuk urusan yang lain.

Dan hanya kepada Tuhan-mulah engkau berharap.

(QS. Al Insyirah: 5-8)

Persembahan:

Dengan mengucapkan syukur kehadirat Alloh SWT, kupersembahkan skripsi ini untuk:

- Almarhum H. Sumardi (Ayahanda Tercinta) dan Salbiyah (Ibu Tersayang).
- Alhmarhum Hadi Sumanto, Subhan Sulistyو, Faqih Zulmawan, Salim Nugroho Adi, Sustyaning Hikmah, Ida Sustyaning Basyarah, Ika Habibaturrokhmah, Soleh Tyas Puspo, Sulbi Bachtiar, Isni Sudibyo (Kakak-kakaku yang soleh dan solehah).
- Akvin Riza Putranto, Ahdan Wafa Nafi Putranto, Prima Asa Pangestu, Rahman Akas Al Malik, Farhan Abdul Azis, Bayu Kahfi, Al Vito, Sapta Abna Dawuda Ramadhan, Almarhum Dwi Prasetyo, Zidna Farkhana, Sanda Budi, Kalisa, Nisrina Azka Rafilah, Fatimah Shakila Khairina, Alice Zafira Afsari (Keponakan-keponakan terkasih).

KATA PENGANTAR

Puji syukur Alhamdulillah penulis panjatkan kehadirat Allah SWT yang telah melimpahkan nikmat, rahmat, taufik, dan hidayah-Nya, sehingga penulisan skripsi ini dapat diselesaikan dengan baik.

Laporan skripsi ini disusun guna memenuhi salah satu syarat untuk menyelesaikan Program Studi Pendidikan Teknik Informatika dan Komputer Jurusan Teknik Elektro Fakultas Teknik Universitas Negeri Semarang.

Keberhasilan penulis dalam menyusun skripsi ini tidak terlepas dari bantuan, dorongan, serta doa dari berbagai pihak baik secara langsung maupun tidak langsung. Pada kesempatan ini, dengan segala kerendahan hati penulis menyampaikan terima kasih yang setulus-tulusnya kepada :

1. Prof. Dr. Fathur Rokhman, M.Hum., sebagai Rektor Universitas Negeri Semarang.
2. Dr. Nur Qudus, M.T., sebagai Dekan Fakultas Teknik Universitas Negeri Semarang.
3. Dr. Ing-Dhidik Prastiyanto S.T., M.T. sebagai Ketua Jurusan Teknik Elektro.
4. Ir. Ulfah Mediaty Arief M.T. sebagai Ketua Program Studi Pendidikan Teknik Informatika dan Komputer.
5. Dr. Djuniadi, M.T., sebagai dosen pembimbing yang telah memberikan arahan, bimbingan, dan saran kepada penulis dengan sabar.
6. S. Vidiardi sebagai mentor yang telah memberikan banyak sekali arahan dengan ikhlas.

7. Agung Supriyadi, Agastia Dewangga, Andre Muhammad, Irfan Fauzi, Anugrah Tri Ilyasa, Ardian As'at, Elfan Mauludi, Dhian Yogo Prabowo, Rizal Yugo Prasetyo, Hafid Afridian dan semua rekan-rekan yang selalu mendukung dan memberikan semangat dalam penyusunan skripsi ini.

Semoga laporan skripsi ini dapat bermanfaat bagi semua pihak sebagaimana yang diharapkan.

Penulis,



ABSTRAK

Amin, Sulthonul. 2016. "Virtual Laboratory Tour dengan Teknologi Desktop Virtual Reality". Skripsi. Pendidikan Teknik Informatika dan Komputer. Jurusan Elektro: Fakultas Teknik. Universitas Negeri Semarang.
Pembimbing : Dr. Djuniadi M.T.

Kata Kunci : *Virtual Laboratory, Virtual Reality, Third Person Controller.*

Kemajuan teknologi dan informasi saat ini sangatlah pesat. Perkembangan itu juga diiringi dengan semakin cepatnya ilmu pengetahuan dan teknologi, terutama pada bidang teknologi komputer. Teknologi saat ini didukung dengan tampilan-tampilan grafik yang semakin baik dan canggih diantaranya yaitu *virtual reality* yang mengacu pada konsep dimana semua objek seakan dapat dijelajahi seperti dunia aslinya, dapat berjalan menelusuri ke segala arah, melihat ke segala arah, memutar, dan menjelajahi sekelilingnya. Laboratorium Virtual atau lebih dikenal dengan lab virtual merupakan pengembangan teknologi komputer sebagai suatu bentuk objek multimedia interaktif untuk mensimulasikan laboratorium ke dalam komputer tersebut. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengembangkan *third person controller* pada laboratorium *virtual tour*, mengetahui penilaian ahli, dan penilaian pengguna terhadap laboratorium *virtual tour* yang dikembangkan.

Metode dalam penelitian ini yaitu *waterfall*, yang mengusulkan alur sistematis secara linear, dengan pendekatan sequensial untuk mengembangkan perangkat lunak. Alur yang diusulkan yaitu *communication, planning, modeling, construction, dan deployment*.

Virtual laboratory tour dengan teknologi *desktop virtual reality* dibuat menggunakan unity menggunakan bantuan dari blender untuk objek dan animasinya, sedangkan untuk *texturing* digunakan corel draw dan photoshop. *Third Personal Controller* digunakan untuk *user* sehingga bisa berkeliling secara virtual dalam suatu laboratorium yang terlihat nyata (seperti aslinya). Materi yang dipakai pada laboratorium ini adalah tentang sistem jaringan LAN. Pengujian dilakukan berdasarkan pengujian *blackbox* yang menggunakan tipe uji *expected input, illegal entry, dan boundary value analysis* menghasilkan aplikasi yang valid. Kemudian dilanjutkan pengujian oleh ahli media menghasilkan aplikasi valid, dan respon pengguna menghasilkan aplikasi layak untuk digunakan. Pengujian yang dilakukan memberikan hasil bahwa aplikasi laboratorium *virtual tour* dengan teknologi *desktop virtual reality* menggunakan metode *waterfall* valid dan layak digunakan.

Saran yang diajukan berdasarkan keterbatasan penelitian ini yaitu: (1) dapat dikembangkan menjadi multi-user agar pengguna bisa berinteraksi dengan pengguna lainnya. (2) dapat dikembangkan fitur untuk ringkasan materi pada setiap ruangan (3) dapat dikembangkan praktek langsung atau eksperimen pada ruangan *virtual laboratory*.

DAFTAR ISI

PERSETUJUAN PEMBIMBING.....	Error! Bookmark not defined.
PENGESAHAN	Error! Bookmark not defined.
PERNYATAAN.....	Error! Bookmark not defined.
MOTTO DAN PERSEMBAHAN	v
KATA PENGANTAR	vi
ABSTRAK	viii
DAFTAR ISI.....	ix
DAFTAR GAMBAR	xii
DAFTAR TABEL.....	xiii
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1. Latar Belakang	1
1.2. Rumusan Masalah	3
1.3. Tujuan Penelitian.....	3
1.4. Manfaat Penelitian.....	4
1.5. Batasan Masalah.....	4
1.6. Sistematika Penulisan Skripsi	5
BAB II LANDASAN TEORI	6
2.1 Laboratorium Virtual.....	6
2.1.1. Laboratorium Virtual Interaktif.....	7
2.1.2. Kelebihan Laboratorium Virtual.....	8
2.2 <i>Virtual Tour</i>	9
2.3 Sistem Jaringan LAN	9
2.3.1. Transmisi Sistem Jaringan LAN	10
2.3.2. Komponen Sistem Jaringan LAN	11
2.4 <i>Virtual Reality</i>	17
2.4.1. <i>Dekstop Virtual Reality</i>	20
2.4.2. Program Unity	21
2.4.3. Program Blender	22
2.4.4 Konsep Dasar <i>Modelling 3D</i>	25

BAB III METODE PENELITIAN.....	30
3.1. Komunikasi (<i>Communication</i>).....	31
3.2 Perencanaan (<i>Planning</i>).....	32
3.3 Pemodelan Desain Aplikasi (<i>Modeling</i>).....	33
3.3.1 Persiapan Awal Perancangan Media.....	35
3.3.2 Kebutuhan Fungsional.....	35
3.3.3 Kebutuhan Non-Fungsional.....	35
3.3.4 Sumber Daya Manusia (<i>Brainware</i>).....	36
3.3.5 Desain Pemodelan 3D.....	37
3.3.6 Desain Antarmuka.....	37
3.4 Konstruksi (<i>Construction</i>).....	39
3.4.1 Pengkodean (<i>Coding</i>).....	39
3.4.2 Pengujian (<i>Testing</i>).....	40
3.5 Penyerahan Perangkat Lunak ke Pengguna (<i>Deployment</i>).....	40
3.6 Teknik Pengumpulan Data.....	40
3.7 Instrumen Penelitian.....	41
3.7.1 Instrumen Uji Validitas.....	42
3.7.2 Instrumen Respon Pengguna.....	42
3.8 Teknik Analisis Data.....	43
3.8.1 Teknik Analisis Pengujian Validitas.....	44
3.8.2 Teknik Analisis Respon Pengguna.....	45
BAB IV HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN.....	47
4.1. Hasil Penelitian.....	47
4.1.1 Hasil Produk Laboratorium Virtual Tour.....	47
4.1.2 Hasil Pengujian Blackbox.....	55
4.1.3 Hasil Validasi Ahli.....	56
4.1.4 Hasil Respon Pengguna.....	57
4.2 Pembahasan.....	60
BAB V PENUTUP.....	63
5.1 Simpulan.....	63
5.2 Saran.....	64

DAFTAR PUSTAKA	65
LAMPIRAN.....	68



DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Konektor RJ45.....	13
Gambar 2.2 Kabel Coaxial.....	14
Gambar 2.3 Kabel UTP.....	15
Gambar 2.4 Kabel Fiber Optic.....	16
Gambar 2.5 Router.....	17
Gambar 2.6 Pemodelan 3D.....	26
Gambar 3.1 Metode Waterfall.....	30
Gambar 3.2 Perancangan Sistem Pembuatan Aplikasi Laboratorium Virtual.....	34
Gambar 3.3 Sistem Pemodelan 3D Karakter Menggunakan Blender 2.73.....	37
Gambar 3.4 Desain Scene Menu Utama.....	38
Gambar 3.5 Desain Scene Menu Petunjuk.....	38
Gambar 3.6 Desain Scene Tentang.....	38
Gambar 3.7 Desain Scene Mulai.....	39
Gambar 3.8 Desain Scene Prolog.....	39
Gambar 4.1 Tampilan Ikon Aplikasi.....	48
Gambar 4.2 Tampilan Pembuka.....	48
Gambar 4.3 Tampilan Menu Utama.....	49
Gambar 4.4 Tampilan Petunjuk.....	50
Gambar 4.5 Tampilan Tentang.....	51
Gambar 4.6 Tampilan Prolog.....	51
Gambar 4.7 Tampilan Awal Laboratorium Virtual.....	52
Gambar 4.8 Tampilan Ruang A Laboratorium Virtual.....	53
Gambar 4.9 Tampilan TPC Mengamati Komponen Sistem Jaringan LAN.....	53
Gambar 4.10 Tampilan Ruang B (Simulasi LAN).....	54
Gambar 4.11 Tampilan Ruang C (Video Edukasi).....	54

DAFTAR TABEL

Tabel 3.1 Kisi-Kisi Instrumen Ahli Media	42
Tabel 3.2 Kisi-Kisi Instrumen Respon Pengguna	42
Tabel 3.3 Kriteria Prosentase Instrumen Ahli Media.....	45
Tabel 3.4 Kriteria Prosentase Instrumen Respon Pengguna	47
Tabel 4.1 Pengujian <i>Expected Input</i>	55
Tabel 4.2 Pengujian <i>Illegal Entry</i>	55
Tabel 4.3 Pengujian <i>Boundary Value Analysis</i>	56
Tabel 4.4 Daftar Validator	56
Tabel 4.5 Hasil Pengujian Instrumen Ahli Media.....	56
Tabel 4.6 Daftar Responden Pengguna.....	57
Tabel 4.7 Hasil Pengujian Instrumen Respon Pengguna	59



BAB I

PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang

Perkembangan teknologi dan informasi saat ini sangatlah pesat. Perkembangan itu juga diiringi dengan semakin cepatnya ilmu pengetahuan dan teknologi, terutama pada bidang teknologi komputer. Perkembangan teknologi jaringan komputer diperlukan sebagai reaksi terhadap kebutuhan manusia atas informasi.

Laboratorium merupakan tempat bagi peserta didik untuk melakukan eksperimen-eksperimen dari teori yang telah diberikan. Fungsi dari eksperimen itu sendiri sebagai penunjang pembelajaran guna meningkatkan pemahaman terhadap suatu materi yang telah dipelajari. Namun karena keterbatasan biaya dalam penyediaan peralatan laboratorium dan biaya operasional laboratorium yang mahal maka pembelajaran berbasis laboratorium virtual dapat dijadikan sebagai alternatif pengganti untuk mengeliminasi keterbatasan perangkat laboratorium tersebut.

Laboratorium Virtual atau lebih dikenal dengan lab virtual merupakan pengembangan teknologi komputer sebagai suatu bentuk objek multimedia interaktif untuk mensimulasikan laboratorium ke dalam komputer tersebut. Menurut Gunawan (2009), laboratorium virtual merupakan suatu simulasi komputer yang memungkinkan adanya fungsi laboratorium pada suatu komputer.

Virtual tour merupakan sebuah simulasi dari suatu lingkungan nyata yang ditampilkan, biasanya terdiri dari kumpulan foto-foto panorama, kumpulan gambar yang terhubung oleh *hyperlink*, ataupun video, atau *virtual* model dari lokasi yang sebenarnya, serta dapat menggunakan unsur-unsur multimedia lainnya seperti efek suara, musik, narasi, dan tulisan (Handjojo, 2013).

Kerucut pengalaman (*cone of experience*) Edgar Dale (1969) menggambarkan bahwa semakin konkret orang mempelajari bahan pelajaran, maka semakin banyaklah pengalaman yang didapatkan. Tetapi sebaliknya jika semakin abstrak orang mempelajari bahan pelajaran, maka semakin sedikit pula pengalaman yang didapatkan. Namun pada kenyataannya, pengalaman secara langsung sangatlah sulit dilaksanakan dalam proses pembelajaran, itu disebabkan karena tidak semua bahan pelajaran dapat dihadirkan secara langsung dalam proses pembelajaran.

Materi tentang sistem jaringan LAN merupakan materi dasar yang masih belum dipahami oleh banyak orang, dan saat ini materi jaringan merupakan salah satu pelajaran yang dianggap sukar dipahami oleh banyak peserta didik. Di lingkungan sekolah pembelajaran jaringan LAN rata-rata menggunakan buku panduan yang sulit dipahami oleh siswa, selain itu jaringan LAN juga sulit dipahami oleh masyarakat yang berprofesi terkait jaringan LAN, misalnya pegawai warnet. Dalam pembelajaran jaringan, diperlukan penjelasan pada tingkat visualisasi guna meningkatkan penguasaan konsep peserta didik. Untuk itu, diperlukan upaya pengembangan pembelajaran yang dapat menjelaskan secara visual. (Udaya Yudhamanyu, 2013)

Dengan laboratorium virtual, gedung maupun alat laboratorium fisik diubah menjadi komputer dan piranti lunak lab virtual (I Ketut Gede Putra D, 2009). Berdasarkan apa yang telah dipaparkan, telah jelas bahwa lab virtual *tour* dapat digunakan sebagai alternatif untuk membantu manusia dalam meningkatkan produktivitas dan kesejahteraan manusia, menyelesaikan masalah, memperkirakan berapa pilihan penyelesaian dan mengimplementasikan penyelesaian.

Berdasarkan pemaparan tersebut maka perlu dikembangkan laboratorium *virtual tour*. Laboratorium *Virtual Tour* ini adalah pengembangan teknologi komputer sebagai suatu bentuk objek multimedia interaktif untuk mensimulasikan laboratorium ke dalam sebuah komputer.

1.2. Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang di atas maka rumusan masalah pada penelitian ini adalah:

1. Bagaimana mengembangkan *third personal controller* pada laboratorium virtual interaktif menggunakan teknologi desktop *virtual reality*?
2. Bagaimana penilaian ahli mengenai fitur yang telah dikembangkan?
3. Bagaimana penilaian pengguna mengenai fitur yang telah dikembangkan?

1.3. Tujuan Penelitian

Berdasarkan rumusan masalah, tujuan dilakukannya penelitian ini adalah untuk

1. Untuk mengetahui bagaimana mengembangkan *third personal controller* pada laboratorium virtual interaktif menggunakan teknologi desktop *virtual reality*.

2. Untuk mengetahui bagaimana penilaian ahli mengenai fitur yang telah dikembangkan.
3. Untuk mengetahui bagaimana penilaian pengguna mengenai fitur yang telah dikembangkan.

1.4. Manfaat Penelitian

Hasil penelitian ini diharapkan dapat bermanfaat bagi semua pihak, diantaranya sebagai berikut

1. Bagi peneliti : sebagai dasar pembelajaran untuk penelitian selanjutnya,
2. Bagi lembaga : dapat memberikan inisiatif tentang penggunaan teknologi masa kini
3. Bagi dunia teknologi : sebagai dasar untuk mengembangkan pemodelan 3Dimensi khususnya

1.5. Batasan Masalah

Pada skripsi ini, masalah yang diteliti akan dibatasi pada

1. Materi yang dijabarkan pada lab virtual ini adalah mengenai konsep jaringan LAN secara umum.
2. Memfokuskan pada peningkatan interaksi secara virtual 3 dimensi yang dilengkapi dengan tulisan di setiap objek 3 dimensi.
3. Animasi yang dibuat dalam pengembangan menggunakan media pembelajaran 3 dimensi ini terdiri dari gerakan normal dan berupa simulasi.
4. *User* hanya melakukan *tour* atau perjalanan pada *virtual laboratory*, tidak ada praktek atau eksperimen.

5. *Platform* yang digunakan dalam pengembangan menggunakan media pembelajaran 3 dimensi adalah komputer dengan spesifikasi tertentu.
6. Kontrol dalam pengembangan laboratorium *virtual tour* 3D ini menggunakan inputan *keyboard* dan *mouse*.

1.6. Sistematika Penulisan Skripsi

Secara garis besar sistematika skripsi ini terbagi menjadi tiga bagian yaitu: bagian awal, bagian isi, dan bagian akhir.

1. Bagian awal ini berisi halaman judul, abstrak, lembar pengesahan, motto dan persembahan, kata pengantar, daftar isi, dan daftar lampiran.
2. Bagian isi skripsi terdiri dari lima bab, yaitu:
 - BAB I : PENDAHULUAN; berisi Latar Belakang, Rumusan Masalah, Batasan Masalah, Tujuan Penelitian, Manfaat Penelitian, dan Sistematika Penulisan Skripsi.
 - BAB II : KAJIAN PUSTAKA; berisi landasan teori
 - BAB III : METODE PENELITIAN; berisi Metodologi Penelitian, Metode Pengumpulan Data dan Metode Analisis Data.
 - BAB IV : HASIL PENELITIAN; berisi tentang hasil penelitian dan pembahasan
 - BAB V : PENUTUP; berisi simpulan dan saran
3. Bagian akhir berisi daftar pustaka dan lampiran-lampiran.

BAB II

LANDASAN TEORI

2.1 Laboratorium Virtual

Menurut I Ketut Gede Darma Putra (2009), Laboratorium merupakan tempat bagi peserta didik untuk melakukan eksperimen-eksperimen dari teori yang telah diberikan di kelas. Fungsi dari eksperimen itu sendiri sebagai penunjang pembelajaran guna meningkatkan pemahaman peserta didik terhadap suatu materi yang telah dipelajari. Namun karena keterbatasan biaya dalam penyediaan peralatan laboratorium dan biaya operasional laboratorium yang mahal maka pembelajaran berbasis lab virtual dapat dijadikan sebagai alternatif pengganti untuk mengeliminasi keterbatasan perangkat laboratorium tersebut.

Virtual adalah salah satu aplikasi penggunaan teknologi komputer terbaru. Dalam hal ini virtual menampilkan tiga dimensi dengan penggunaan dapat secara aktif berpartisipasi dalam pengoperasiannya. Penggunaan virtual dapat memberikan kesempatan untuk menemukan ide baru bagi yang menggunakan.

Model laboratorium simulasi lebih merupakan sumber belajar dan bukan semata-mata suatu alat instruksional. Situasi-situasi praktis dapat dijadikan model pada komputer, yang memungkinkan sistem dipelajari sebagai perubahan yang dilakukan terhadap variabel kunci. Situasi praktis disimulasikan bersumber dari varietas mata pelajaran dan dikembangkan dalam simulasi komputer (Oemar hamalik, 1989: 73).

Laboratorium virtual adalah alat laboratorium dalam program (*software*) komputer, dioperasikan dengan komputer yang digunakan untuk mendukung sistem yang berjalan secara konvensional.

2.1.1. Laboratorium Virtual Interaktif

Laboratorium virtual dapat dibedakan menjadi dua tipe utama yaitu laboratorium berdasarkan simulator dan laboratorium yang berbasis pada peralatan *hardware* yang nyata baik 2D maupun 3D. Tipe pertama didasarkan pada set model perangkat lunak yang merupakan objek atau sistem dalam tingkat abstraksi tertentu. Jenis kedua laboratorium virtual yang mencakup sebagian besar kualitas jenis pertama dan memungkinkan pendekatan ini untuk yang klasik.

Sebuah laboratorium didefinisikan sebagai lingkungan yang interaktif untuk menciptakan dan melakukan simulasi. Ini terdiri dari *domain dependent* program simulasi, unit eksperimental disebut objek yang mencakup *file data*, alat yang beroperasi pada benda-benda, dan buku referensi (Mihaela M., 2003).

Karakteristik program laboratorium virtual adalah sebagai berikut.

- 1) Berisi alat-alat laboratorium yang bisa berfungsi sebagaimana alat-alat riil
- 2) Sangat mudah dioperasikan, satu pemakai dapat satu komputer atau satu komputer untuk dua, tiga, atau empat orang pemakai.
- 3) Dalam program ini aktivitas 100% di tangan pemakai, pemakai belum melakukan eksplorasi eksperimen

Pembelajaran di laboratorium virtual antara lain:

1) Pengenalan alat

Mengenalkan alat, pengguna dapat memperhatikan alat-alat yang ditampilkan dalam komputer sehingga dalam pengenalan alat dapat dilakukan secara mudah.

2) Pengamatan

Pengguna menggunakan laboratorium dalam mengamati suatu materi, bekerja secara mandiri dan umpan balik dilakukan dengan adanya respon dari alat program. Dalam pengamatan menggunakan laboratorium virtual pengguna dapat melihat langsung simulasi tentang materi yang dimasukkan.

2.1.2. Kelebihan Laboratorium Virtual

Keuntungan menggunakan media laboratorium virtual antara lain :

- 1) Keselamatan, dengan pembelajaran menggunakan laboratorium virtual, keselamatan pengguna terjamin karena tidak terlibat dengan alat langsung, hal ini menguntungkan apabila dilakukan dengan alat yang mengandung tegangan tinggi (berbahaya).
- 2) Dapat memperluas pengalaman pengguna, karena memberikan kesempatan untuk menjelajah tempat yang mungkin tidak ada di dunia nyata.
- 3) Kesempatan untuk mengamati atau menyelidik lebih luas karena memberikan kesempatan mengamati atau menyelidik dengan simulasi.

2.2 *Virtual Tour*

Virtual Tour adalah sebuah simulasi dari suatu lingkungan nyata yang ditampilkan secara online, biasanya terdiri dari kumpulan foto-foto panorama, kumpulan gambar yang terhubung oleh *hyperlink*, ataupun video, atau virtual model dari lokasi yang sebenarnya, serta dapat menggunakan unsur-unsur multimedia lainnya seperti efek suara, musik, narasi, dan tulisan (Handjojo, 2013).

Teknologi *Virtual Reality* sangat kuat dan menarik yang bertujuan untuk meniru nyata dunia oleh lingkungan yang dihasilkan komputer dan melibatkan semua indera orang. Dengan jenis canggih interface manusia-komputer dan sistem emulasi, simulasi pelatihan, ukiran digital dan konser virtual dan sebagainya (Shaomei, 2004).

Virtual Reality merupakan pengembangan dari teknologi berbasis komputer buatan yang dapat dikontrol oleh pengguna menggunakan mouse. Poin kunci interaktif terletak di tangan pengguna mengontrol kenikmatan foto dengan menggerakkan mouse atau menekan keyboard. Dalam arti lain *Virtual Reality* juga sering disebut sebagai *Quick Time Virtual Reality* (QTVR) adalah cara untuk melihat gambar seolah-olah kita dalam gambar dan dapat melihat semua jalan (Famukhit, 2013).

2.3 Sistem Jaringan LAN

LAN atau *Local Area Network* adalah suatu perangkat jaringan yang menghubungkan komputer yang satu dengan komputer lainnya dengan menggunakan kabel dan *router* sebagai penyambungannya. Contohnya komputer A dapat disambungkan dengan komputer B dengan menggunakan kabel LAN, namun

jika ingin menghubungkan Komputer A dengan Komputer B, C dan D maka diperlukan sebuah *router* (alat penghubung).

2.3.1. Transmisi Sistem Jaringan LAN

Jaringan LAN merupakan suatu media transmisi bersama serta rangkaian *hardware* dan *software* untuk menginterfacekan perangkat menjadi media serta mengatur akses menuju media tersebut dengan tepat. Topologi yang digunakan untuk LAN berupa cincin, bus, pohon dan bintang. Topologi bus dan pohon merupakan bagian kabel yang pasif tempat perangkat terhubung. Pentransmisi sebuah *frame* oleh suatu stasiun bisa di dengar oleh stasiun yang lain. Cincin LAN terdiri dari sebuah *loop* tertutup serta perulangan yang memungkinkan 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 merupakan jaringan milik pribadi yang biasanya digunakan di dalam sebuah gedung atau kampus yang berukuran sampai beberapa kilo meter. Jaringan LAN dapat dibedakan dari jenis jaringan lainnya berdasarkan tiga karakteristik : (1) ukuran, (2) teknologi transmisi, dan (3) Topologinya.

Jaringan LAN memiliki ukuran yang terbatas, yang berarti bahwa waktu transmisi pada keadaan terburuknya terbatas dan dapat diketahui sebelumnya. Dengan mengetahui keterbatasannya menyebabkan adanya

kemungkinan untuk menggunakan jenis desain tertentu. Hal ini juga memudahkan manajemen jaringan.

Seperti halnya saluran pelanggan telepon yang dipakai di daerah pedesaan, jaringan LAN sering menggunakan teknologi transmisi kabel tunggal. Jaringan LAN tradisional beroperasi pada kecepatan mulai 10 sampai 100 Mbps dengan *delay* rendah (puluhan mikrosekon) dan mempunyai faktor kesalahan yang kecil. Jaringan LAN modern dapat beroperasi pada kecepatan yang lebih tinggi, sampai ratusan megabit per detik.

2.3.2. Komponen Sistem Jaringan LAN

Agar beberapa komputer di dalam sebuah jaringan kabel atau biasa disebut dengan LAN dapat saling berkomunikasi, tentunya dibutuhkan beberapa elemen dasar. Elemen-elemen tersebut meliputi komponen *hardware* maupun *software*. Beberapa perangkat keras (*hardware*) yang dibutuhkan untuk pembangunan jaringan kabel adalah *server*, *workstation*, *lan card*, konektor, kabel jaringan, *hub*, *switch*, *router*.

a. *Server*

Sebuah komputer *server* berfungsi untuk menyediakan fasilitas dan informasi untuk komputer *client*. Selain itu, komputer *server* juga berfungsi untuk mengelola suatu jaringan komputer.

Maka dari itu, tipe komponen yang digunakan oleh komputer *server* harus memiliki spesifikasi yang lebih tinggi dari komputer *client*.

Berdasarkan fungsinya, *server* dibedakan menjadi 2 macam.

- *Dedicated Server* : merupakan *server* yang khusus berfungsi sebagai sentral pengendali sebuah jaringan komputer.
- *Non-dedicated server* : merupakan komputer yang bisa berperan sebagai *server* maupun sebagai *client*.

Jenis-jenis *server* terbagi menjadi 4 :

- 1) *disk server*
- 2) *printer server*
- 3) *file server*
- 4) *terminal server*

b. *Workstation/ Komputer Client*

Komputer *client* merupakan komputer-komputer yang dapat menggunakan/ mengakses layanan yang disediakan oleh komputer *server*. Komputer *client* bisa juga disebut sebagai *workstation/ node*.

c. LAN Card atau NIC (Kartu Jaringan)

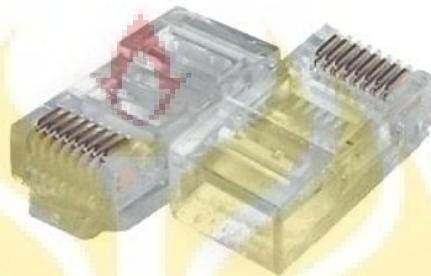
Pemasangan LAN Card atau NIC bertujuan agar sistem jaringan antar *server* dengan *workstation*, dapat saling terhubung. Ada beberapa tipe NIC, yaitu ISA, PCI dan EISA.

Sebenarnya, ada 2 fungsi utama dari kartu jaringan :

- komponen yang menghubungkan kabel jaringan dengan komputer
- komponen yang memiliki kode tertentu yang unik dan menyediakan pengalamatan secara fisik.

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 (*crymping tool*).



Gambar 2.1 Konektor RJ45

e. Kabel Jaringan

Seperti yang kita tahu, kabel merupakan kebutuhan pokok yang sangat diperlukan untuk membangun sebuah jaringan. Selain jenis-jenis kabel, jarak dan kecepatan dari kabel tersebut juga harus diperhatikan. Beberapa contoh kabel yang biasa digunakan untuk pembangunan jaringan adalah kabel *coaxial*, kabel UTP, dan kabel *fiber optic*.

1) Kabel *Coaxial*



Gambar 2.2 Kabel *Coaxial*

Merupakan suatu jenis kabel yang diperuntukkan sebagai media transmisi terarah (*guided/wireline*) guna kepentingan perpindahan arus data dalam dunia jaringan komputer. 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. Kabel *coaxial* atau kabel koaksial terbungkus oleh isolator elastis yang terbuat dari plastik tahan air.

Fungsi kabel *coaxial* adalah untuk mentransmisikan frekuensi tinggi mulai dari 300 kHz keatas, dan penggunaan kabel ini mempunyai kanal frekuensi yang sangat besar.

Dalam penggunaan sehari-hari, kabel *coaxial* banyak dijumpai pada antena televisi, antena pemancar radio, dan juga kabel jaringan LAN.

2) Kabel UTP

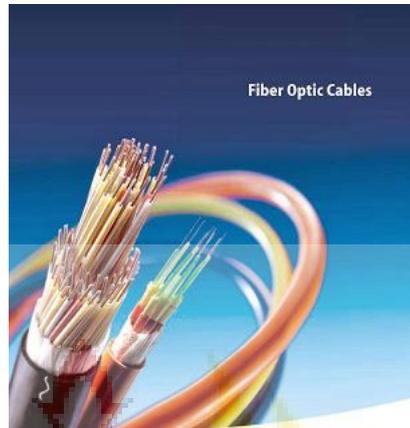


Gambar 2.3 Kabel UTP

Kabel UTP terdiri dari empat pasang inti kabel yang saling berbelit yang masing-masing pasang memiliki kode warna berbeda. Kabel UTP tidak memiliki pelindung dari interferensi elektromagnetik, namun jenis kabel ini banyak digunakan karena harga yang relatif murah dan fungsinya yang memang sudah sesuai dengan standar yang diharapkan.

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.

3) Kabel *Fiber Optic*



Gambar 2.4 Kabel Fiber Optic

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

6. HUB

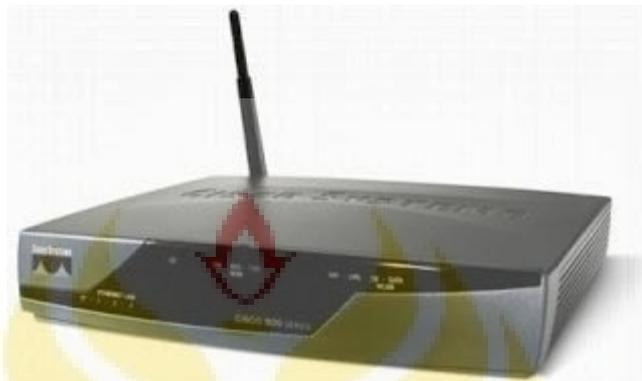
HUB digunakan untuk menyatukan kabel-kabel jaringan dari *workstation*, *server* maupun perangkat lainnya. HUB bersifat fleksibel. Karena setiap saat, kita bisa menambahkan *client* tanpa mengganggu operasi jaringan.

7. Switch

Berbeda dengan HUB yang melanjutkan paket data ke semua *port workstation*, *Switch* hanya melanjutkan paket data ke *port* penerima yang dituju. Itulah sebabnya mengapa *switch* sering dikatakan lebih cerdas

daripada HUB. *Switch* ada yang menggunakan kabel ataupun yang tanpa kabel (wireless)

8. Router



Gambar 2.5 Router

Untuk menyambungkan 2 jaringan yang berbeda, kita memerlukan *router*. *Router* berfungsi sebagai jembatan antara kedua jaringan tersebut. Contoh dari kedua jaringan yang berbeda tersebut misalnya jaringan LAN dengan internet. Atau bisa juga jaringan LAN yang berbeda subnet. *Cisco router*, merupakan salah satu contoh dari *router*.

2.4 Virtual Reality

Virtual Reality merupakan teknologi yang memungkinkan seseorang melakukan suatu simulasi terhadap suatu obyek dengan menggunakan komputer yang mampu membangkitkan suasana tiga dimensi sehingga membuat pemakai seolah-olah terlibat secara fisik.

Virtual Reality merupakan sebuah lingkungan buatan yang terdiri dari *hardware* dan *software* komputer, dihadirkan kepada pengguna dengan sedemikian rupa dengan tujuan menampilkan dunia tiruan (palsu) agar tampak terlihat nyata, seperti

diterapkan pada berbagai macam permainan komputer yang marak perkembangannya.

Lingkungan *Virtual Reality* terkini umumnya menyajikan pengalaman visual yang ditampilkan pada sebuah layar komputer, tetapi beberapa simulasi *Virtual Reality* tingkat tinggi mengikutsertakan juga tambahan informasi hasil penginderaan mata melalui kacamata, suara melalui *speaker headset*, gerakan tangan melalui *glove* dan gerakan kaki menggunakan peralatan *walker*.

Virtual Reality (VR) atau realitas maya adalah teknologi yang membuat pengguna dapat berinteraksi dengan suatu lingkungan yang disimulasikan oleh komputer (*computer-simulated environment*), suatu lingkungan sebenarnya yang ditiru atau benar-benar suatu lingkungan yang hanya ada dalam imajinasi (Sihite, 2013). Konsep VR mengacu pada sistem prinsip-prinsip, metode dan teknik yang digunakan untuk merancang dan menciptakan produk-produk perangkat lunak untuk digunakan oleh bantuan dari beberapa sistem komputer multimedia dengan sistem perangkat khusus (Lacrama, 2007).

Teknologi *Virtual reality* sekarang digunakan untuk terapi rehabilitasi fisik. *Virtual reality* memiliki kemampuan untuk mensimulasikan tugas di kehidupan nyata dan dengan beberapa manfaat nyata untuk rehabilitasi (Mauro, 2009):

- 1) Menspesifikasi dan mengadaptasi penyakit setiap pasien.
- 2) Dapat digunakan terus menerus.
- 3) Tele-rehabilitasi dan rehab data.
- 4) Lebih aman untuk digunakan.

Sistem *virtual reality* dapat dibagi menjadi beberapa, yaitu (Lacrama, 2007);

- 1) *Immersive VR*;
- 2) *Simulasi VR*;
- 3) *Telepresence VR*;
- 4) *Augmented Reality VR*;
- 5) *Desktop VR*;

Banyak pendidik menjelajahi model belajar untuk menerima bahwa teknologi komputer dapat memberikan alternatif untuk pengaturan kehidupan nyata. Lingkungan tersebut harus (Huang, 2011):

- 1) Menyediakan konteks otentik yang mencerminkan pengetahuan yang akan digunakan di kehidupan nyata.
- 2) Menyediakan kegiatan yang sebenarnya.
- 3) Menyediakan peran ganda dan perspektif.
- 4) Mendukung pengetahuan yang kolaboratif.
- 5) Memberikan pembinaan pada saat-saat kritis.

Lingkungan realitas maya terkini umumnya menyajikan pengalaman visual, yang ditampilkan pada sebuah layar komputer atau melalui sebuah penampil *stereoscopic*, tapi beberapa simulasi mengikut sertakan tambahan informasi hasil pengindraan, seperti suara melalui *speaker* atau *headphone*. Beberapa sistem *haptic* canggih sekarang meliputi informasi sentuh, biasanya dikenal sebagai umpan balik kekuatan pada aplikasi berjudi dan medis (Sihite, 2013).

Para pemakai dapat saling berhubungan dengan suatu lingkungan sebetulnya atau sebuah artifak maya baik melalui penggunaan alat masukan baku seperti

keyboard dan *mouse*, atau melalui alat multimodal seperti sarung tangan terkabel, *Polhemus boom arm*, dan ban jalan segala arah. Lingkungan yang ditirukan dapat menjadi mirip dengan dunia nyata, sebagai contoh, simulasi untuk pilot atau pelatihan pertempuran, atau dapat sangat berbeda dengan kenyataan, seperti di *VR game*. Dalam praktik, sekarang ini sangat sukar untuk menciptakan pengalaman realitas maya dengan kejernihan tinggi, karena keterbatasan teknis atas daya proses, resolusi citra dan lebar pita komunikasi. Bagaimanapun, pembatasan itu diharapkan untuk secepatnya diatasi dengan berkembangnya pengolah, pencitraan dan teknologi komunikasi data yang menjadi lebih hemat biaya dan lebih kuat dari waktu ke waktu (Sihite, 2013).

2.4.1. Dekstop Virtual Reality

Bentuk terbaru dari VR disebut *non-immersive* atau *VR dekstop*. Menggunakan teknologi *QuickTime*, *Java*, atau *Flash* untuk menyajikan resolusi tinggi citra panorama pada komputer *desktop* standar. *Desktop VR* menggunakan *mouse* untuk bergerak dan mengeksplorasi dalam lingkungan virtual pada layar seolah-olah benar-benar bergerak dalam tempat di dunia nyata. Gerakan dapat mencakup 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* (Ausburn, 2009).

VR desktop sekarang memungkinkan bagi pendidik guru industri dan para guru untuk memperkenalkan kepada siswa tentang lingkungan virtual sebagai alat belajar tanpa keterampilan teknis yang rumit atau perangkat keras mahal

dan perangkat lunak. Secara khusus, teknologi VR *desktop* menawarkan dua potensi yang menarik untuk kelas: (a) dunia virtual yang dibuat dengan VRML-jenis *template*, dan (b) maya film *reality* yang memungkinkan peserta didik untuk masuk dan berinteraksi dengan adegan panorama dan atau benda virtual (Ausburn, 2004).

2.4.2. 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 (Yulianto, 2012).

Mengembangkan sebuah virtual 3D dengan menggunakan *game engine* adalah strategi untuk menggabungkan berbagai data multimedia ke dalam satu *platform*. Karakteristik *engine* yang terinstal dengan interaktif dan navigasi memungkinkan pengguna untuk menjelajahi dan terlibat dengan objek permainan (Indraprastha, 2009). Unity dibuat dengan menggunakan bahasa program C++, Unity 3D mendukung bahasa program lain seperti *JavaScript*, C#, dan Boo, Unity memiliki kemiripan dengan *engine* lainnya

seperti, Blender, *Virtools*, adapun kelebihan dari Unity, Unity dapat dioperasikan pada *platform* Windows dan Mac Os dan dapat menghasilkan program untuk Windows, Mac, Linux, iPad, iPhone, google Android dan juga *browser* (Creighton, 2010).

Kemudahan penggunaan Unity dalam membangun sebuah program (Yulianto, 2012) :

- 1) Banyak dan lengkapnya tutorial baik itu dalam *Manual Book Unity 3D*, dari internet ataupun dari forum yang membahas mengenai Unity 3D, sehingga pemula sekalipun dapat cepat menguasainya.
- 2) Terdapat banyaknya *complete game project*, dan *free asset* yang dapat dipakai secara bebas, baik itu untuk dipelajari ataupun dipakai untuk projek kita sendiri, dan bebas untuk digunakan untuk dijual ataupun tidak dijual (selama pengembangan masih menggunakan Unity 3D).
- 3) Unity 3D memiliki GUI *Interface* yang mudah dipahami dan sangat *User friendly*, dengan banyak koleksi asset dan *script* yang siap pakai sehingga sangat memudahkan bagi pemula untuk mempelajarinya. Bahasa pemrograman yang dapat diterima UNITY adalah JAVA SCRIPT, CS SCRIPT (C#) & BOO SCRIPT. Format file obj adalah format yang paling efektif untuk diekspor ke Unity yaitu dengan format . FBX sebagai animasi (Craighead, 2007).

2.4.3. Program Blender

Blender adalah alat pengembangan yang didedikasikan untuk pemodelan komputer, animasi dan penciptaan grafis 3D, *open source* dan

cross-platform. Diantara pemodel grafis yang berbeda, blender adalah perangkat lunak gratis yang memungkinkan menambahkan *script* atau unsur-unsur baru, meningkatkan kapasitas dan memperbaiki program untuk bekerja dan berperilaku sebagai keinginan programmer (Andrade, 2013).

Blender memiliki ukuran instalasi yang relatif kecil dan dapat diimplementasikan di semua *platform* komputer. Walaupun sering didistribusikan tanpa adanya dokumentasi yang cukup atau tanpa contoh yang jelas, *software* ini mengandung beberapa fitur yang hampir sama dengan *software modelling* terbaru. Beberapa kemampuan dari blender adalah mendukung keanekaragaman dari bentuk geometri *primitive*, termasuk *polygon* yang tak beraturan, *fast subdivision*, *surfaced modeling*, kurva *bezier*, *meatballs* dan lain lain (Moloeng, 2013).

Didukung dengan *keyframed animation tools* termasuk *kinematic invers*, *armature (skeleton)*, *shape keys (morphing)*, animasi *nonlinier*, pemberian bobot pada *vertex*, pendeteksian *mesh colution*, *particle based hair*, dan partikel sistem dengan *collution detection*. Didukung oleh *phyton scripting* untuk menciptakan *tools* baru dan *prototyping*, *game logic*, *import* dan *export* dari format lain seperti OBJ, FBX, DFX dan *task automation*. Memiliki kemampuan untuk *editing* video atau *audio* yang nonlinier dan masih banyak lagi fitur yang lain yang merupakan teknologi *high-end* (Moleong, 2013).

Seperti *software editor* pemodelan 3D lainnya (3DSMax, Maya, dsb), pada dasarnya blender pun memiliki fitur-fitur yang serupa. Adapun beberapa fitur dasar untuk *editor* pemodelan 3D antara lain (Evan, 2012):

1) *Modeling* adalah suatu proses pembentukan model yang ingin diciptakan.

Modeling merupakan tahap awal dari suatu rangkaian proses pembuatan *image* atau animasi 3D.

2) *Material* dan *Texturing* adalah tahap pemberian tekstur dan sifat bahan terhadap objek *modeling* yang telah dibuat. Proses *material* dan *texturing* memegang peranan penting dalam membuat suatu objek 3D tampak nyata.

3) *Lighting* adalah tahap pemberian cahaya untuk objek 3D yang telah dibuat. Dengan memberikan *lighting* (pencahayaan), maka objek 3D yang telah dibuat akan terlihat lebih nyata dan *realistic*.

4) Kamera, blender menggunakan kamera untuk memberikan pandangan dari kamera untuk objek 3D. Kamera sendiri dapat dianimasikan.

5) *Environment* dan *Effect* adalah proses pemberian *background* dan efek-efek tambahan yang akan memperindah tampilan 3D yang dibuat. Suatu karya berupa gambar 3D maupun animasi 3D akan lebih indah dan menarik apabila memiliki *background* dan efek-efek.

6) *Particles* adalah suatu fitur dalam blender yang berfungsi untuk membuat berbagai macam efek tambahan yang sifatnya acak dan banyak, misalkan membuat hujan, salju, pecahan, dan sejenisnya.

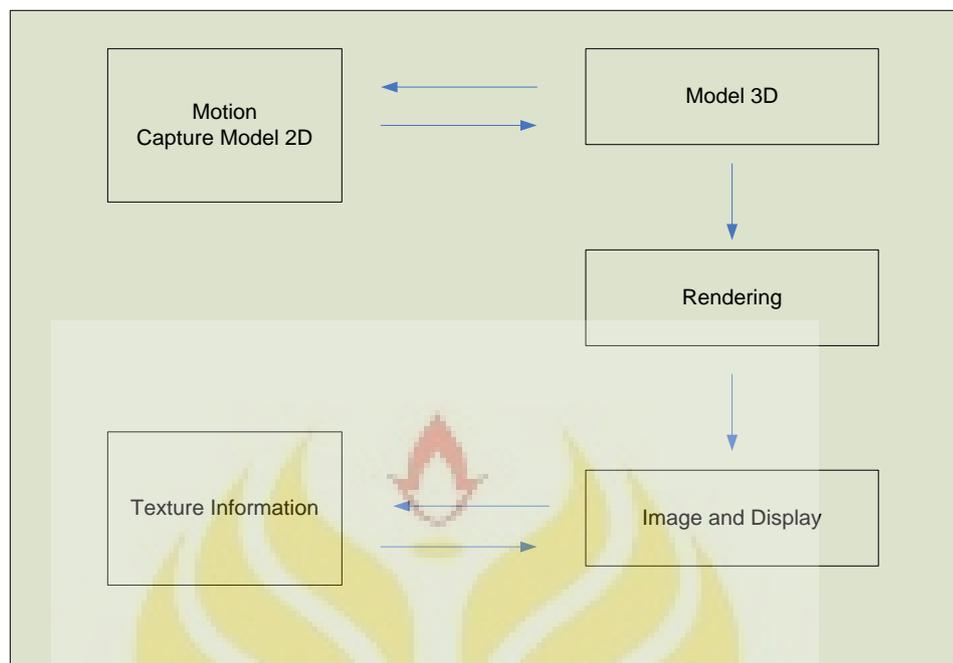
7) Animasi, setiap komponen objek, elemen, tekstur, dan efek dalam *scene* dapat dianimasikan.

Rendering adalah proses pengkalkulasian akhir dari keseluruhan proses dalam pembuatan gambar atau animasi 3D. *Rendering* akan mengkalkulasikan seluruh elemen material, pencahayaan, efek, dan lainnya sehingga akan menghasilkan *output* gambar atau animasi.

2.4.4 Konsep Dasar *Modelling* 3D

Pemodelan adalah 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 (Biljecki, 2013).

Beberapa aspek yang harus dipertimbangkan bila membangun model obyek, kesemuanya memberi kontribusi pada kualitas hasil akhir. Hal-hal tersebut meliputi metode untuk mendapatkan atau membuat data yang mendeskripsikan obyek, tujuan dari model, tingkat kerumitan, perhitungan biaya, kesesuaian dan kenyamanan, serta kemudahan manipulasi model (Prayudi, 2004).



Gambar 2.6 Proses Pemodelan 3D

Gambar 2.6 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, metode pemodelan obyek 3D, pencahayaan dan animasi gerakan obyek sesuai dengan urutan proses yang akan dilakukan.

Pada gambar 2.6 ditampilkan bahwa ada lima bagian yang saling terhubung dan mendukung untuk terciptanya sebuah model 3D. Adapun tujuan dan fungsi dari masing-masing bagian tersebut adalah proses yang akan dijelaskan sebagai berikut (Prayudi, 2004):

1. *Motion Capture* / Model 2D

Motion Capture / Model 2D adalah langkah awal untuk menentukan bentuk model obyek yang akan dibangun dalam bentuk 3D. Penekanannya adalah obyek berupa gambar wajah yang sudah dibentuk intensitas warna tiap

pixelnya dengan metode *Image Adjustment Brightness/Contrast*, *Image Colour Balance*, *Layer Multiply*, dan tampilan *Convert Mode RGB* dan format JPEG.

Tahap ini digunakan aplikasi grafis seperti Adobe Photoshop atau sejenisnya. Proses penentuan obyek 2D memiliki pengertian bahwa obyek 2D yang akan dibentuk merupakan dasar pemodelan 3D. Keseluruhan obyek 2D dapat dimasukkan dengan jumlah lebih dari satu, model yang akan dibentuk sesuai dengan kebutuhan. Tahap rekayasa hasil obyek 2D dapat dilakukan dengan aplikasi program grafis seperti Adobe Photoshop dan lain sebagainya, pada tahap pemodelan 3D, pemodelan yang dimaksud dilakukan secara manual. Dengan berbasis obyek 2D yang sudah ditentukan sebagai acuan. Pemodelan obyek 3D memiliki corak yang berbeda dalam pengolahannya, corak tersebut penekanannya terletak pada bentuk permukaan obyek.

2. Dasar *Modelling* 3D

Ada beberapa metode yang digunakan untuk pemodelan 3D. Ada jenis metode pemodelan obyek yang disesuaikan dengan kebutuhannya seperti dengan *nurbs* dan *polygon* ataupun *subdivision*. *Modelling polygon* merupakan bentuk segitiga dan segiempat yang menentukan area dari permukaan sebuah karakter. Setiap *polygon* menentukan sebuah bidang datar dengan meletakkan sebuah jajaran *polygon* sehingga kita bisa menciptakan bentuk-bentuk permukaan. Untuk mendapatkan permukaan yang halus, dibutuhkan banyak bidang *polygon*. Bila hanya menggunakan sedikit *polygon* maka objek yang didapat akan terbagi sejumlah pecahan *polygon*. Sedangkan

modeling dengan NURBS (*Non-Uniform Rational Bezier Spline*) merupakan metode paling populer untuk membangun sebuah model organik. Kurva pada *nurbs* dapat dibentuk dengan hanya tiga titik saja. Dibandingkan dengan kurva *polygon* yang membutuhkan banyak titik (*vertex*) metode ini lebih memudahkan untuk dikontrol. Satu titik CV (*Control Verteks*) dapat mengendalikan satu area untuk proses tekstur.

3. Proses *Rendering*

Tahap-tahap di atas merupakan urutan yang standar dalam membentuk sebuah objek untuk pemodelan, dalam hal ini *texturing* sebenarnya bisa dikerjakan *overlap* dengan *modelling*, tergantung dari tingkat kebutuhan. *Rendering* adalah proses akhir dari keseluruhan proses pemodelan ataupun animasi komputer. Dalam *rendering*, semua data-data yang sudah dimasukkan dalam proses *modelling*, animasi, *texturing*, pencahayaan dengan parameter tertentu akan diterjemahkan dalam sebuah bentuk *output*. Dalam standar PAL sistem, resolusi sebuah *render* adalah 720x576 pixels.

Bagian *rendering* yang sering digunakan adalah *Field Rendering*, yang sering digunakan untuk mengurangi *strobing effect* yang disebabkan gerakan cepat dari sebuah obyek dalam *rendering* video. Dan *shader*, adalah sebuah tambahan yang digunakan dalam 3D *software* tertentu dalam proses *special rendering*. Biasanya *shader* diperlukan untuk memenuhi kebutuhan *special effect* tertentu seperti *lighting effects*, *atmosphere*, *fog* dan sebagainya.

4. Proses *Texturing*

Proses *texturing* ini untuk menentukan karakteristik sebuah materi obyek dari segi tekstur. Untuk materi sebuah objek bisa digunakan aplikasi *property* tertentu seperti *reflectivity*, *transparency*, dan *refraction*. *Texture* kemudian bisa digunakan untuk membuat berbagai variasi warna *pattern*, tingkat kehalusan/kekasaran sebuah lapisan objek secara lebih detail.

5. *Image dan Display*

Merupakan hasil akhir dari keseluruhan proses dari pemodelan. Biasanya obyek pemodelan yang menjadi *output* adalah berupa gambar untuk kebutuhan koreksi pewarnaan, pencahayaan, atau *visual effect* yang dimasukkan pada tahap *texturing* pemodelan. *Output images* memiliki resolusi tinggi berkisar *full 1280/screen* berupa file dengan JPEG, TIFF, dan lain-lain. Tahap *display*, menampilkan sebuah *batch render*, yaitu pemodelan yang dibangun, dilihat, dijalankan dengan *tool* animasi. Selanjutnya dianalisa apakah model yang dibangun sudah sesuai tujuan. *Output* dari *display* ini adalah berupa *.Avi, dengan resolusi maksimal *Full 1280/screen* dan file *.JPEG.

BAB V

PENUTUP

5.1 Simpulan

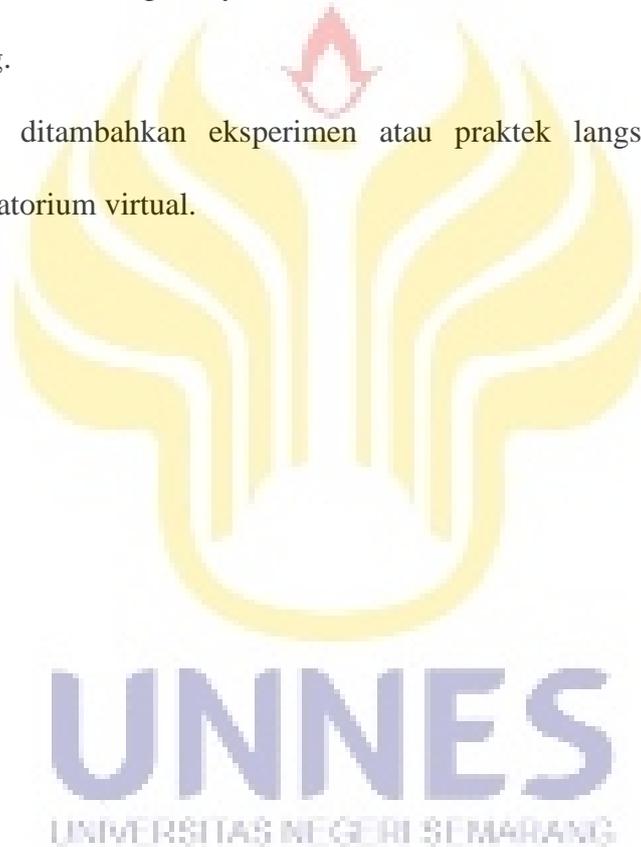
Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan, didapat kesimpulan penelitian sebagai berikut :

1. Hasil dari pengembangan *virtual laboratory tour* dengan teknologi *desktop virtual reality* adalah aplikasi yang dinamakan Laboratorium virtual. Laboratorium Virtual dikembangkan menggunakan TPC dengan unity3D, yang memungkinkan pengguna melihat karakter yang digunakan. Karakter dibuat menggunakan program blender, dengan beberapa animasi 3D yang dapat dikontrol oleh pengguna. Fitur laboratorium virtual adalah interaksi pengguna terhadap objek yang dapat menampilkan informasi objek tersebut. Hasil pengujian *blackbox* menggunakan pengujian *expected input, illegal entry*, dan *boundary value analysis* menghasilkan produk aplikasi yang valid.
2. Hasil dari pengujian validitas *virtual laboratory tour* dengan teknologi *desktop virtual reality* yang dilakukan oleh 2 responden menghasilkan media yang dibuat masuk pada kategori valid yaitu 80,47%
3. Hasil uji kelayakan *virtual laboratory tour* dengan teknologi *desktop virtual reality* yang dilakukan oleh 20 responden menghasilkan media yang dibuat masuk pada kategori sangat layak yaitu 86,01%.

5.2 Saran

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan, diajukan saran penelitian lanjutan sebagai berikut:

1. Perlu dikembangkan dengan multi user agar pemain dapat berinteraksi dengan pemain lainnya didalam satu jaringan.
2. Perlu dikembangkannya fitur untuk menambahkan ringkasan di setiap ruang.
3. Perlu ditambahkan eksperimen atau praktek langsung pada ruangan laboratorium virtual.



DAFTAR PUSTAKA

- Ahmad, Hamim. 2012. *Rancang Bangun Lab Komputer Virtual Berbasis Cloud Computing Menggunakan Proxmox Pada Jaringan Terpusat*. Batam
- Arikunto, Suharsimi. 2013. *Prosedur Penelitian, Suatu Pendekatan Praktik*. Rineka Cipta. Jakarta.
- Ausburn, L J. 2009. *A Cross-case Analysis of Gender Issues In Dekstop Virtual Reality Learning Environments*. Journal of Industrial Teacher Education, 46(3) 51-89.
- Ausburn, L J. 2004. *Dekstop Virtual Reality: A Powerful New Technology for Teaching and Research in Industrial Teacher Education*. Journal of Industrial Teacher Education. 41(4). <http://scholar.lib.vt.edu/ejournals/JITE/v41n4/ausburn.html>.
- Avestro, Joyce. 2007. *Jeni Pengenalan Pemrograman I*. Versi 1.2. JARDIKNAS. Indonesia
- Biljecki, F. 2013. *The concept of level of detail in 3D city models*. PhD Proposal. GIS Report No. 62 Delft University of Technology.
- Craighead, J. 2007. *Using The Unity Game Engine to Develop SARGE : A Case Study* : International Journal Of Advanced Robotic, 1(1).
- Creighton, R. 2010. *Unity 3D Game Development by Example Beginner's Guide*. Packt Publishing Ltd. 32 Lincoln Road 32 : Birmingham, B27 6PA, UK.
- Dastbaz, M. 2003. *Designing Interactive Multimedia*. New York: McGraw-Hill
- Evan, F H. 2012. *Pemodelan 3-Dimensi Menggunakan Teknologi Augmented Reality Pada Bangunan Bersejarah Di Yogyakarta*. Tugas Akhir Universitas Atma Jaya Yogyakarta.
- Famukhit, M. 2013. *Interactive Application Development Policy Object 3D Virtual Tour History Pacitan District based Multimedia*. International Journal of Advanced Computer Science and Applications, 4(3) 15-19.
- Handjojo, F. 2013. *Perancangan dan Implementasi Aplikasi Content Management System dengan Format Virtual Online Tour*. Jurnal Teknik Informatika Universitas Tanjungpura, 1(2) 1-6.
- Harms, V. 2000. *The virtual lab of instrumental methods of chemical analysis theory and exercise*. http://www.ntua.gr/virtlab/virtlab_eng.

- Heri, Kurniawan.2009. *Pengajaran Konsep Sistem Operasi Dengan Memanfaatkan Perangkat Lunak Mesin Virtual Dan Minix*. Jurnal ISSN: 1907-5022. SNATI. Yogyakarta.
- Huang, H. 2011. *Applying Situated Learning in a Virtual Reality System to Enhance Learning Motivation*. International Journal of Information and Education Technology, 1(4) 298-302.
- I Ketut Gede Darna Putra.2009. *Pendidikan Berbasis Teknologi Informasi*. Bali
- Indraprastha, A. 2009. *The Investigation on Using Unity 3D Game Engine in Urban Design Study*: ITB J.ICT, 3(1) 2009 1-18.
- Jaya, Hendra.2010.*Pengembangan Laboratorium Virtual Untuk Kegiatan Praktikum dan Memfasilitasi Pendidikan Karakter di SMK*.Makassar.
- Kharisma, Andika.2013. *Aplikasi Antar Muka Laboratorium Virtual Purwarupa Praktikum Jaringan Komputer Program*. Malang.
- Lacrama, D. 2007. *Virtual Reality*. Journal Anale Seria Informatica, 5(1) 137-144.
- Mauro, D. 2009. *Virtual Reality Based Rehabilitation and Game Technology*. eHealth & Biomedical Applications. Miketelegi Pasealekua 57 Spain.
- Mihaela. 2009. *Virtual Synchronous Generator: Laboratory Scale Results and Field Demonstration*. Bucharest, Romania.
- Moeleong, L. 2013. *Implementasi Cluster Computing Untuk Render Animasi*. E-Jurnal Teknik Elektro dan Komputer Universitas Sam Ratulangi Manado.
- Nainggolan, Laurenni. 2013. *Pengembangan Media Praktikum Berbasis Laboratorium Virtual*.Jambi
- Oemar Hamalik.2003. *Media Pendidikan*. Penerbit PT Citra Aditya Bakti, Bandung.
- Prayudi, Y. 2004. *Pemodelan Wajah 3D Berbasis Foto Diri Menggunakan Maya Embedded Language (MEL) Script*. Jurnal Media Informatika, 2(2) 33-45.
- Prihanto, A.2008. *Pemanfaatan Teknologi Remote PC Dalam Pengelolaan Kelas Di Laboratorium Komputer*. Universitas Negeri Surabaya.
- Pressman, Roger S. 2010. *Software Engineering : A Practitioner's Approach*. Seventh Edition. McGraw-Hill, Inc. New York.

- Shaomei, W. 2004. *Campus Virtual Tour System based on Virtual Space Museum*. 1st Annual International Interdisciplinary Conference, AIIC 2013, 24-26 April, Azores, Portugal.
- Sihite, B. 2013. *Pembuatan Aplikasi 3D Viewer Mobile dengan Menggunakan Teknologi Virtual Reality*. Jurnal Teknik Pomits 2(2) A397-A400.
- Sommerville, Ian.2003. *Software Engineering (Rekayasa Perangkat Lunak) Edisi 6*.Jilid. Penerbit Erlangga, Jakarta.
- Taufiqurrohman, Iput. 2013.*Desain dan Implementasi Virtual Reality 3D Perpustakaan Universitas Brawijaya*. Malang.
- Udaya, Yudhamanyu.2013. *Pengembangan Simulasi 3D Instalasi Jaringan LAN (Local Area Network)*. KARMAPATI. Bandung.
- Thamrin, Basuki.2008. *Collaborating Remote Computer Laboratory and Distance Learning Approach for Hands-on IT Education*. Keio University.
- Yulianto, N. 2012. *Pembuatan Game 3 Dimensi Lost In The Jungle Dengan Menggunakan Unity 3D Game Engine*. Naskah Publikasi-Teknik Informatika. Sekolah Tinggi Manajemen Informatika dan Komputer AMIKOM Yogyakarta.