BAB 2
TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Sejarah Universitas Komputer Indonesia

Universitas Komputer Indonesia (UNIKOM) secara resmi berdiri pada hari Selasa, tanggal 8 Agustus 2000 berdasarkan Surat Keputusan Menteri Pendidikan Nasional nomor 126/D/0/2000.

Awalnya dimulai pada bulan Juli tahun 1994 ketika didirikan Lembaga Pendidikan Komputer Indonesia Jerman, disingkat LPKIG, bertempat di jalan Dipati Ukur 102 Bandung. Dengan 1 ruang kelas berkapasitas 50 orang dan 1 laboratorium komputer dengan 25 unit komputer, Lembaga ini membuka program pendidikan 1 tahun dengan 5 program studi yaitu Ahli Komputer Aplikasi Bisnis, Ahli Komputer Keuangan & Perbankan, Ahli Komputer Akuntansi & Perpajakan, Ahli Komputer Manajemen & Pemasaran dan Sekretaris Eksekutif. Jumlah peserta pendidikan pada tahun pertama ini sebanyak 233 siswa.

Pada tahun kedua, 1995, dibuka jenjang pendidikan 3 tahun untuk memenuhi animo siswa tahun pertama yang ingin memperdalam ilmunya, disamping pemikiran jangka panjang pengembangan institusi. Pada tahun ini juga dibuka program studi baru, meliputi : Ahli Komputer Teknik Informatika, Ahli Komputer Manajemen Informatika dan Sekretaris Eksekutif. Ruang kelas ditambah menjadi 2 buah dan laboratorium komputer menjadi 2 buah dengan jumlah siswa sebanyak 457 orang.

Pada tahun ketiga, 1996, dilakukan penambahan gedung kuliah baru bertempat di jalan Dipati Ukur 116 (gedung FISIP sekarang), sekaligus pemindahan pusat administrasi dan perkantoran. Digedung baru ini dilakukan penambahan 1(satu) Lab. Komputer, 5(lima) Ruang Kuliah, Ruang Dosen dan Ruang Kemahasiswaan. Jumlah siswa dari tahun 1996 hingga tahun 1998 bertambah dari 632 orang menjadi 1184 orang.

Pada tahun kelima, 1998, dimulai pembangunan Kampus baru (Gedung Rektorat /Kampus-1 sekarang) berlantai 6(enam) di jalan Dipatiukur 114. Pembangunan Kampus baru ini dapat diselesaikan pada bulan Agustus 1999, sehingga pada awal perkuliahan bulan September 1999 telah dapat digunakan. Mencermati dinamika peserta didik dan pengembangan Institusi kedepan, pada tanggal 24 Desember 1998 dibentuklah Yayasan Science dan Teknologi dan dilanjutkan dengan pengajuan pendirian STIMIK IGI dan STIE IGI ke DIKTI.

Pada bulan Juli 1999 STIE IGI diresmikan dengan keluarnya SK Mendiknas no. 119/D/O/1999 dengan 5 program studi : Akuntansi S1, Manajemen S1, Manajemen Pemasaran D3, Keuangan Perbankan D3 serta Akuntansi D3.

Pada bulan Agustus 1999 STIMIK IGI diresmikan dengan keluarnya SK Mendiknas no. 143/D/O/1999 dengan 5 program studi : Teknik Informatika S1, Manajemen Informatika D3, Teknik Komputer D3, Komputerisasi Akuntansi D3 serta Teknik Informatika D3.

Agar Sistem Pendidikan lebih Efisien, Efektif, Produktif dengan Struktur Organisasi yang lebih baik, enam bulan kemudian dilakukan usulan ke DIKTI untuk melakukan Merger kedua Sekolah Tinggi diatas menjadi Universitas.

Pada hari Selasa, tgl. 8 Agustus 2000 keluarlah SK MENDIKNAS no. 126/D/O/2000 atas Universitas Komputer Indonesia yang disingkat dengan nama UNIKOM.Pada SK tersebut sekaligus diijinkan dibukanya 11 program studi baru : Teknik Komputer S1, Manajemen Informatika S1, Teknik Industri S1, Teknik Arsitektur S1, Perencanaan Wilayah dan Kota S1, Ilmu Hukum S1, Ilmu Komunikasi S1, Ilmu Pemerintahan S1, Desain Interior D3, Desain Komunikasi Visual S1 dan Desain Komunikasi Visual D3.

Sejak berdirinya pada tahun 2000, setiap tahunnya UNIKOM menerima ± 2.000 mahasiswa baru. Terakhir pada tahun 2009 yang lalu diterima sebanyak 3.108 mahasiswa baru. Hingga tahun akademik 2009/2010 terdapat 6 Fakultas dan 23 Program Studi di UNIKOM dengan jumlah mahasiswa sebanyak 15.000 orang

yang berasal dari berbagai pelosok tanah air dan dari luar negeri yang sedang menempuh pendidikan di UNIKOM. [1]

2.1.1 Visi, Misi, Tujuan

Visi, misi dan tujuan dari unikom adalah sebagai berikut:

A. Visi

Menjadi Universitas terdepan dibidang Teknologi Informasi & Komputer, berwawasan *Global* dan menjadi pusat Unggulan dibidang ilmu pengetahuan Teknologi dan seni yang mendukung pembangunan nasional serta berorientasi pada kepentingan masyarakat, bangsa dan Negara.

B. Misi

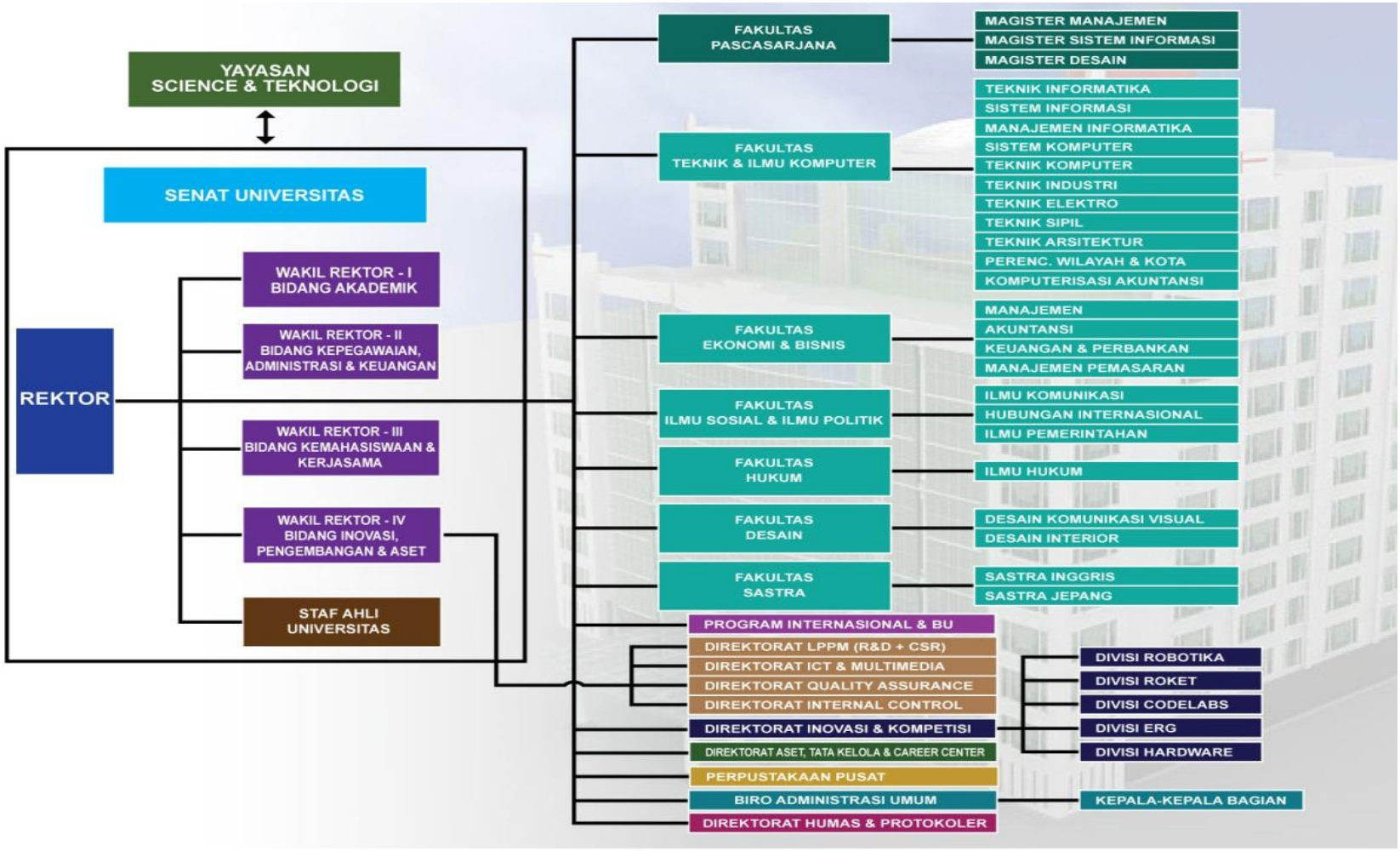
Menyelenggarakan Pendidikan tinggi kearah masyarakat Industri maju dengan sistem pendidikan yang kondusif, tenaga pengajar berkualitas dan programprogram studi berbasis pada teknologi informasi & komputer dengan mengoptimalkan sumber daya yang ada, kualitas dan manajemen mutu berdasarkan prinsip *Quality Is Our Tradition.*

C. Tujuan

Menghasilkan Ilmuwan dan berpikiran tinggi maju dibidangnya masingmasing, mahir menggunakan teknologi informasi & komputer dalam bekerja serta beriman dan bertakwa kepada Tuhan Yang Maha Esa. [1]

2.1.2 Struktur Organisasi

Struktur organisasi dalam suatu institusi merupakan hal yang sangat penting, dengan adanya struktur organisasi ini memberikan pembagian tugas sesuai dengan bidangnya masing-masing.[2] Adapun susunan organisasi yang ada pada Uiversitas Komputer Indonesia adalah sebagai berikut :



Gambar 2.1 Struktur Organisasi Unikom

2.2 Landasan Teori

Sebelum penulis memaparkan isi laporan, penulis harus mempunyai landasan teori yang kuat terlebih dahulu sehingga penulis dapat memperoleh gambaran mengenai isi keseluruhan laporan ini. Oleh karena itu pada subbab ini, penulis memaparkan landasan teori menurut para ahli yang melatarbelakangi penyusunan laporan ini.

2.2.1 Literatur Review

Beberapa literature review tersebut adalah sebagai berikut :

1. Menurut jurnal yang diterbitkan oleh Hera Wulanratu Dalam bidang fotografi, ”*Virtual Reality Photography*” (VRP), “*Immersive Photography*” atau “*Photo 360*” merupakan teknik untuk menampilkan foto *borderless* (tanpa batas) dan seamless (tidak terpotong), yang biasanya digunakan untuk pembuatan *virtual tour*.
2. Menurut Jurnal yang diterbitkan oleh Didik Dwi Prasetya Salah satu kunci keberhasilan dan sekaligus komponen utama *virtual tour* adalah gambar panorama. Panorama menyatakan suatu tampilan luas yang tak terputus atau terpotong. Pengembangan aplikasi *virtual tour* 360 derajat sebagai media promosi dan pemasaran pariwisata merupakan langkah strategis untuk menarik minat kunjung para wisatawan
3. Menurut laporan skripsi yang dibuat oleh Prabowo Wisantio, *Virtual reality* adalah teknologi yang membuat penggunanya dapat berinteraksi dengan suatu lingkungan tertentu yang di simulasi kan oleh bantuan komputer. Lingkungan yang ditiru merupakan sebuah representasi dari dunia nyata atau merupakan lingkungan yang didasari dari imajinasi si pembuatnya.

2.3 Virtual Reality

Virtual reality adalah sebuah teknologi yang membuat pengguna atau user dapat berinteraksi dengan lingkungan yang ada dalam dunia maya yang disimulasikan oleh komputer, sehingga pengguna merasa berada di dalam

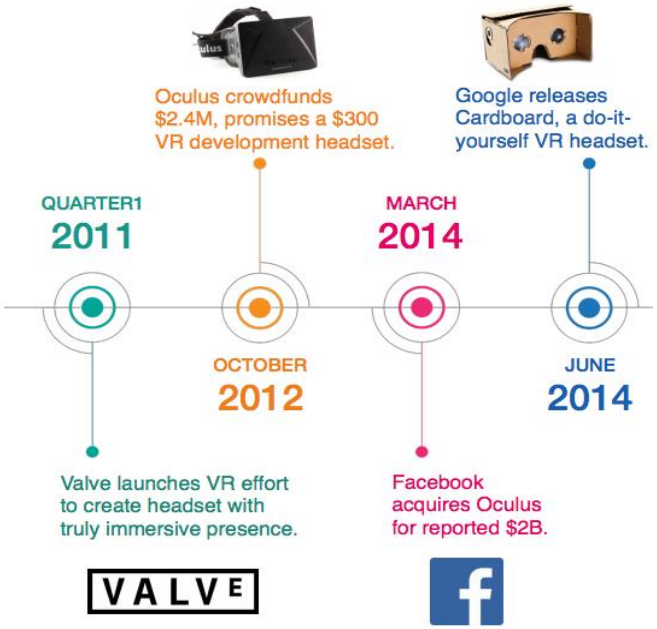
lingkungan tersebut. Di dalam bahasa Indonesia *virtual reality* dikenal dengan istilah realitas maya.

Kelebihan utama dari *virtual reality* adalah pengalaman yang membuat user merasakan sensasi dunia nyata dalam dunia maya. Bahkan perkembangan teknologi *virtual reality* saat ini memungkinkan tidak hanya indra penglihatan dan pendengaran saja yang bisa merasakan sensasi nyata dari dunia maya dari *virtual reality*, namun juga indra yang lainnya. [3]

2.3.1 Sejarah Perkembangan Virtual Reality

Virtual reality bermula dari sebuah *prototype* dari visi yang dibangun oleh Morton Heilig pada tahun 1962 yang bernama Sensorama. Sensorama dibuat untuk menghadirkan pengalaman menonton sebuah film agar tampak nyata dengan melibatkan berbagai indra dalam hal ini berupa indra penglihatan, pendengaran, penciuman, dan sentuhan. Setelah itu, virtual reality berkembang dari hari ke hari dan tentunya semakin canggih.

Adapun perkembangan sejarah *virtual reality* bisa digambarkan secara sederhana melalui grafik berikut:



Gambar 2.2 Perkembangan Sejarah Virtual Reality

(Sumber: Codepolitan.com)

Karena potensinya yang begitu besar, saat ini banyak perusahaan yang sangat fokus dalam menggarap *virtual reality* ini dan berlomba-lomba untuk menghadirkan dunia virtual terbaik dengan sensasi senyata mungkin. Beberapa perusahaan tersebut antara lain *Lenovo, Sony, Facebook, Google, Samsung, Microsoft, HTC, Volvo* dan banyak lagi yang lainnya. Sony berencana mengeluarkan Play Station 4 yang mendukung VR, Google membuat cardboard, Facebook malahan membeli Oculus seharga $ 2 Milyar. [4]

2.3.2 Virtual Reality Photography

Virtual Reality Photography" (VRP), "Immersive Photography" atau *"Photo 360"* merupakan teknik untuk menampilkan foto borderless (tanpa batas) dan seamless (tidak terpotong), yang biasanya digunakan untuk pembuatan virtual tour.



Gambar 2.3 Contoh Gambar Virtual Reality Photography

Virtual reality photography atau yang lebih dikenal dengan sebutan Virtual Tour, pada dasarnya memberikan simulasi pandangan seakan user berada didalam gambar atau lokasi yang diabadikan oleh fotografer yang diolah sedemikian rupa sehingga memungkinkan si penggunanya untuk berinteraksi langsung dengan tempat virtual tersebut. [4]

2.3.3 Virtual Tour

Dalam jurnal yang disusun oleh Osman, Wahab dan Ismail, virtual tour merupakan teknologi yang menempatkan user di dalam gambar dan memungkinkan user untuk meningkatkan kesadaran situasional serta

meningkatkan daya lihat, tangkap dan menganalisa data virtual secara signifikan. *Virtual tour* merupakan sebuah simulasi dari sebuah lokasi yang terdiri dari rentetan. Rentetan gambar tersebut akan digabungkan (*stitch*) untuk menghasilkan foto panorama 360 derajat. *Virtual tour* sendiri biasanya digunakan untuk memberi pengalaman 'pernah berada' di suatu tempat hanya dengan melihat layar monitor. Penyajian virtual tour dapat dilakukan dengan cara memanfaatkan gambar ataupun *video*, selain itu dapat menggunakan model 3 dimensi. Untuk penyajian dengan menggunakan gambar, dapat digunakan foto panorama. Jenis foto panorama juga mempengaruhi hasil virtual tour yang dihasilkan. Untuk panorama jenis *cylindrical*, bagian vertikalnya hanya dapat menangkap tidak lebih dari 180° sedangkan jenis spherical, memungkinkan untuk melihat ke atas dan ke bawah.

Virtual tour atau disebut juga *panoramic tour* mensimulasi dari suatu tempat yang benar-benar ada, biasanya terdiri dari kumpulan foto-foto panorama, kumpulan gambar yang terhubung oleh *hyperlink*, ataupun *video*, dan/atau *virtual model* dari lokasi yang sebenarnya. Bisa juga menggunakan 34 unsur-unsur multimedia lainnya seperti efek suara, musik, narasi, dan tulisan. Berbeda dengan tour sebenarnya, virtual tour biasanya diakses melalui komputer desktop, kios informasi atau media elektronik lainnya.

Istilah "*panoramic tour*" dan "*virtual tour*" sering digunakan untuk menggambarkan berbagai macam *video* dan media berbasis fotografi. Kata "panorama" mengindikasikan sebuah pandangan yang tidak terputus, karena panorama bisa berupa sekumpulan foto memanjang ataupun hasil pengambilan *video* yang kameranya berputar/bergeser. Tetapi istilah "*panoramic tour*" dan "*virtual tour*" paling sering diasosiasikan dengan *virtual tour* yang diciptakan dengan kamera foto yang tidak bergerak. *Virtual tour* ini dibuat dari sejumlah foto yang diambil dari sebuah titik pivot. Kamera dan lensa dirotasi berdasarkan apa yang disebut sebagai "*node point*" (suatu titik yang tepat berada pada bagian belakang lensa dimana cahaya berkumpul).

Beberapa tempat *virtual tour* yang paling terkenal adalah museum, daerah-daerah pariwisata, universitas, *real estate*, tempat bersejarah, taman dan daerah

penangkaran, tempat-tempat umum seperti *White House* dan *Taj Mahal*, serta hotel. [3]

2.3.4 Hotspot

Hotspot dalam *virtual tour* merupakan istilah yang dipakai untuk menamai sebuah node, titik, atau tanda yang berfungsi untuk menghubungkan scene satu dan yang lainnya. Icon berupa tandah panah biasanya dipilih untuk dijadikan hotspot untuk menuju area panorama selanjutnya. *Hotspot* juga dapat difungsikan untuk menampilkan informasi berupa *text*, gambar atau lainnya tergantung dari pemanfaatannya.

2.3.5 Pembuatan Virtual Tour

Terdapat beberapa cara dalam pembuatan *virtual tour*, dimana metode-metode tersebut memanipulasi media dua dimensi (2D) kedalam bentuk tiga dimensi (3D) untuk membentuk ruang atau space yang kemudian diberi sebuah *view control* sudut pandang orang pertama sehingga dapat merepresentasikan atau memvirtualisasikan objek 2D yang terkesan nyata (*real*) bagi si pengguna aplikasinya.

a. Cylindrical

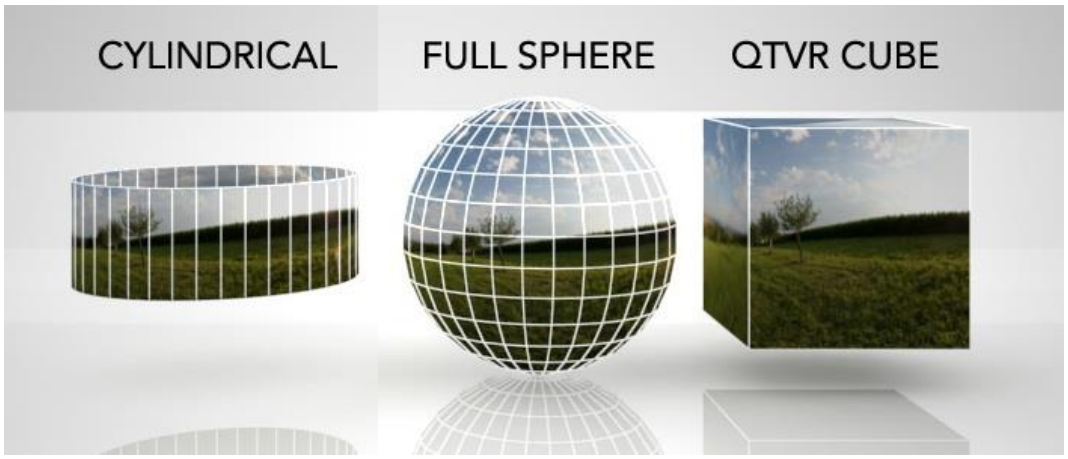
Cylindrical panorama adalah panorama yang berbentuk melingkar seperti tabung. Terdiri dari satu buah gambar panorama yang sangat lebar. Tipe ini menggambarkan seolah-olah pengguna ditempatkan tepat di tengah lingkaran, dan memungkinkan pengguna untuk melihat sekeliling secara *horizontal*, sebesar 360 derajat

b. Spherical

Spherical panorama adalah panorama yang berbentuk bola. Terdiri dari satu buah gambar panorama yang dibuat secara khusus, sehingga dapat dibentuk sedemikian rupa sebagai bola. Tipe ini menggambarkan seolah-olah pengguna ditempatkan tepat di tengah bola, dan memungkinkan pengguna untuk melihat dengan bebas ke semua arah

c. Cubic

Cubic atau *Cube* panorama adalah panorama yang berbentuk kubus, terdiri dari 6 buah gambar, seperti pada masing-masing sisi kubus. Tipe ini menggambarkan seolah-olah pengguna ditempatkan tepat di tengah kubus, dan memungkinkan pengguna untuk melihat ke enam sisi, yaitu depan-belakang, kiri-kanan, dan atas-bawah. [3]



Gambar 2.4 Contoh Gambar Pembuatan Virtual Tour

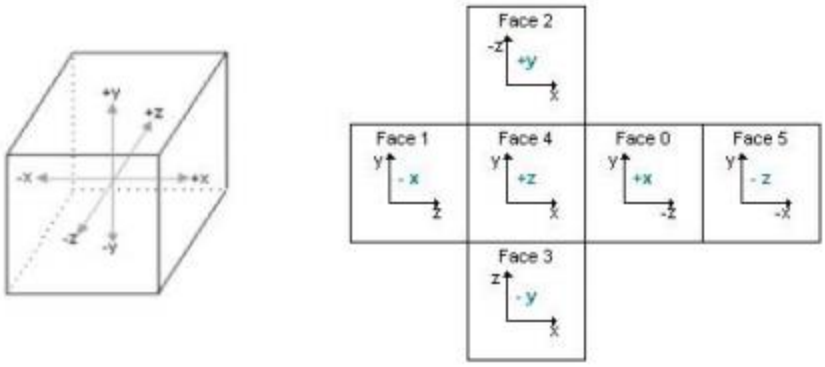
2.3.5.1 Cube Panorama Mapping

Cube Environment Mapping atau *cube mapping* adalah metode yang menggunakan enam sisi sebuah kubus sebagai bentuk dasar pemetaan. Gambar lingkungan diproyeksikan ke enam permukaan kubus dan disimpan dalam bentuk 6 gambar yang berbeda dari 6 sudut pandang.

Cube Mapping masih merupakan metode *mapping* yang paling banyak dipakai hingga sekarang. Karena selain menutupi kelemahan yang ada pada *Sphere Mapping* seperti keterbatasan sudut pandang, distorsi gambar dan titik buta, *Cube Mapping* juga menyediakan solusi efisien untuk mengaplikasikan pencahayaan dan hanya membutuhkan 1 kali rendering (dimana *Sphere Mapping* harus melakukan render berulang-ulang saat sudut pandang berubah). Selain itu, *Cube Mapping* juga tidak memerlukan perangkat keras yang sangat kuat seperti *Ray Tracing*, jadi *Cube Mapping* bisa digunakan oleh lebih banyak orang.

Jika *Cube Mapping* memiliki kekurangan, hal itu adalah pada saat perlu menambahkan objek atau sumber cahaya baru, maka harus melakukan render

ulang. Juga harus me-render ulang saat objek tersebut bergerak melalui area tertentu. Tapi hal itu tidak terlalu bermasalah jika menggunakan *Cube Mapping* pada benda-benda mati yang tidak perlu banyak bergerak, misalnya bebatuan, rumah atau pohon.



Gambar 2.5 Cube Panorama Mapping

2.4 Panellum

Panellum adalah *panorama viewer* yang bersifat *open source* untuk *web* yang mempunyai tampilan yang ringan sehingga tidak memberatkan pengguna dalam membuka web panorama. *Panellum* dibangun dengan menggunakan *WebGL, Jacasvript CSS3* dan *HTML5*. *Panellum* ini dapat berjalan sendiri, ataupun tertanam menggunakan entah itu *iframe* ataupun API *Javascript*. Penggunaan metode *iframe* lebih mudah dan sederhana untuk digunakan, tetapi API *Javascript* lebih *powerful* dan memberikan intregrasi yang lebih kuat. Panellum ini menggunakan JSON dalam mengkonfigurasi databasenya. Hal ini disebabkan karena dengan menggunakan database xml seperti ini akan lebih mudah dalam mengatur data yang ada didalam satu tabel besar. [9]

2.5 Grafika Komputer

Menurut Ephi Lintau (2010), grafika komputer pada dasarnya adalah suatu bidang komputer yang mempelajari cara-cara untuk meningkatkan dan memudahkan komunikasi antara manusia dengan mesin (komputer) sebagai jalan untuk membangkitkan, menyimpan, dan memanipulasi gambar model suatu objek menggunakan komputer.

Bentuk sederhanda dari grafika komputer ada 2, yaitu :

1. Grafik komputer 2 dimensi.
2. Grafik komputer 3 dimensi.

2.5.1 Grafika Komputer 2D

Biasa disebut dengan 2D atau bidang adalah bentuk dari benda yang memiliki panjang dan lebar. Grafik 2 Dimensi merupakan teknik pengambaran yang berpatokan pada titik koordinat sumbu x (datar) dan sumbu y (tegak). Agar dapat ditampilkan dengan sempurna, gambar yang akan ditampilkan dengan teknik ini harus memiliki nilai koordinat x dan y minimum 0 dan maksimum sebesar resolusi yang digunakan. Grafika komputer 2D adalah sebuah generasi gambar digital (*digital image*) berbasis komputer, yang kebanyakan mengambil objek-objek dua dimensi (2D). Model Grafik 2D merupakan kombinasi dari model geometri yang juga disebut sebagai grafik *vektor*, gambar digital (*raster graphics*), fungsi 25 matematika, dan sebagainya. Komponen-komponen ini dapat dimodifikasi dan dimanipulasi oleh transformasi geometri dua dimensi, seperti translasi, rotasi, dan dilatasi. (Ephi Lintau, 2010)

2.5.2 Grafika Komputer 3D

Biasa disebut 3D atau merupakan bentuk dari benda yang memiliki panjang, lebar, dan tinggi. Grafik 3 Dimensi merupakan teknik penggambaran yg berpatokan pada titik koordinat sumbu x(datar), sumbu y(tegak), dan sumbu z(miring). Representasi dari data geometrik 3 dimensi sebagai hasil dari pemrosesan dan pemberian efek cahaya terhadap grafika komputer 2D. Tiga Dimensi, biasanya digunakan dalam penanganan grafis. 3D secara umum merujuk pada kemampuan dari sebuah *video card*.

Grafik 3D merupakan perkembangan dari grafik 2D. Di dalam grafika komputer, 3D merupakan bentuk grafik yang menggunakan representasi data geometri tiga dimensi. Suatu objek rangka 3D apabila disinari dari arah tertentu akan membentuk bayangan pada permukaan gambar. Proses pembuatan grafik komputer 3D dapat dibagi ke dalam tiga fase, yaitu 3D *modeling* yang mendeskripsikan bentuk dari sebuah *objek, layout,* dan *animation* yang

mendeskripsikan gerakan dan tata letak sebuah objek, dan 3D *rendering* yang memproduksi *image* dari objek tersebut.

2.6 Rendering

Rendering adalah proses akhir dari keseluruhan proses pemodelan ataupun animasi komputer. Dalam *rendering*, semua data data yang sudah dimasukan dalam proses modeling, animasi, *texturing*, pencahayaan dengan parameter tertenu akan diterjemahkan dalam sebuah bentuk *output* (tampilan akhir pada model dan animasi).

Rendering tidak hanya digunakan pada game *programming*, tetapi juga digunakan pada banyak bidang, misalnya arsitektur, *simulator, movie, spesial effect* pada tayangan televisi, dan *design visualization*. *Rendering* pada bidang-bidang tersebut memiliki perbedaan, terutama pada fitur dan teknik renderingnya. Terkadang rendering juga diintegrasikan dengan model yang lebih besar seperti paket animasi, tetapi terkadang berdiri sendiri dan juga bisa *free open-source product.*

2.7 Jaringan Internet

2.7.1 Pengertian

Definisi internet adalah suatu jaringan komputer *global* yang terbentuk dari jaringan-jaringan komputer lokal dan regional yang memungkinkan komunikasi data antar komputer yang terhubung ke jaringan tersebut. Internet juga adalah berbagai jaringan komputer di seluruh dunia yang saling terhubung tanpa mengenal batas teritorial, hokum dan budaya. Secara fisik dianalogikan sebagai jaring laba-laba (*The Web*) yang menyelimuti bola dunia dan terdiri dari titik-titik (node) yang saling berhubungan.

Node bisa berupa komputer, jaringan lokal atau peralatan komunikasi, sedangkan garis penghubung antar simpul disebut sebagai tulang punggung (*backbone*) yaitu media komunikasi terestrial kabel, serat optik, *microwave, radio link* maupun satelit. *Node* terdiri dari pusat informasi dan database, peralatan komputer dan perangkat interkoneksi jaringan 12 serta peralatan yang dipakai pengguna untuk mencari, menempatkan dan atau bertukar informasi di Internet.

Walaupun secara fisik internet merupakan jaringan komputer yang saling terhubung satu sama lain, tetapi pada umumnya kita memandang internet sebagai sumber informasi. Isi internet merupakan sumber informasi yang sangat besar, sangat lengkap dan mencakup berbagai aspek informasi dalam kehidupan seperti bisnis, hiburan, olah raga, politik dsb. Karenanya sebagian orang menganggap internet sebagai dunia dalam bentuk lain (dunia maya). [5]

2.7.2 Sejarah Perkembangan Internet

Internet awalnya merupakan suatu rencana dari Departemen Pertahanan Amerika Serikat (*US Department of Defense*) pada sekitar tahun 1960. Dimulai dari suatu proyek yang dinamakan ARPANET atau *Advanced Research Project Agency Network*. Beberapa universitas di Amerika Serikat diantaranya *UCLA, Stanford, UC Santa Barbara* dan *University of Utah*, diminta bantuan dalam mengerjakan proyek ini dan awalnya telah berhasil menghubungkan empat komputer di lokasi universitas yang berbeda tersebut.

Perkembangan ARPANET ini cukup pesat jika dilihat perkembangan komputer pada saat itu. Sebagai gambarannya pada tahun 1977, ARPANET telah menghubungkan lebih dari 100 *mainframe* komputer dan saat ini terdapat sekitar 4 juta host jaringan yang terhubung pada jaringan ini. Karena perkembangannya sangat pesat, jaringan komputer ini tidak dapat lagi disebut sebagai ARPANET karena semakin banyak komputer dan jaringanjaringan regional yang terhubung. Konsep ini yang kemudian berkembang dan dikenal sebagai konsep *Internetworking* (jaringan antar jaringan). Oleh karena itu istilah Internet menjadi semakin popular, dan orang menyebut jaringan besar komputer tersebut dengan istilah Internet.

Pada era 2000, perkembangan Internet dan jaringannya naik secara eksponensial. Dalam waktu kurang dari 10 tahun, tingkat pertumbuhan Internet melebihi densitas teknologi telekomunikasi (telepon, radio dan TV). Lambat laun content dari Internet mengintegrasikan teknologi telepon (*VOIP – 13 Voice Over IP*, telepon berbasis jaringan Internet) dan *WebTV*. Sehingga *backbone* dan teknologi 15 Internet saat ini menjadi penting untuk dikembangkan karena dipandang sebagai masa depan telekomunikasi dunia.

Berdasarkan survei *AC Nielsen* di Indonesia pada Juni 1999 diketahui jumlah pengguna Internet telah mencapai 800 ribu orang dan oleh Priyatmo (Kompas 12 Maret 2000) diprediksikan tumbuh 20 % per tahun. APJII (Asosiasi Penyelenggara Jasa Internet Indonesia) memprediksikan angka 1,5 juta pada tahun 2000 dan 15 juta pada 2005. 25 % diantaranya merupakan pelanggan personal ISP (*Internet Service Provider*) sedang sisanya akan mengakses Internet dari Warnet atau Sekolah dan Kantor. Hal ini sesuai dengan kenyataan terjadinya booming bisnis Warnet sejak tahun 1999. [5]

2.8 Teknologi Website

World Wide Web (WWW) merupakan suatu sistem penyedia informasi dengan skala yang besar yang mengelola informasi tersebut secara terdistribusi dalam internet dengan menggunakan teknologi hypermedia. WWW mempunyai karakteristik sebagai berikut :

a. Dukungan *interface* yang terintegrasi WWW menyediakan suatu interface yang terintegrasi terhadap protokol, format data, sistem pengalamatan, dan lain-lain. Hal ini menyebabkan berbagai macam layanan dan basis data yang ada di internet dapat diakses secara langsung.
b. Kemudahan pada sisi pengguna WWW mendukung secara transparan sebagian besar aplikasi-aplikasi yang terdapat di internet seperti *telnet, gopher, anonymous file tranfer protocol, finger*, dan aplikasi lainnya.
c. Kemudahan dalam perkembangan Kapabilitas *server* WWW dapat dikembangkan secara mudah dengan menggunakan standar PHP antara server WWW dengan alplikasi yang lain. Program PHP juga memungkinkan perubahan informasi secara dinamis yang dapat diperoleh secara real time.
d. Tidak tergantung pada platform tertentu WWW memungkinkan seseorang dapat membangun *server* WWW di berbagai sistem yang berlainan dan memberikan informasi dalam bentuk hypermedia. WWW tidak didesain untuk mendukung sistem tertentu.

WWW menggunakan model *client server*. WWW juga menggunakan ekspresi informasi, transfer informasi, metode penamaan informasi yang standar

sehingga dapat memproses dan mentransfer informasi secara terdistribusi yang dilakukan secara sistematik.

Informasi yang terdistribusi disimpan di dalam server WWW dan user mengakses informasi tersebut menggunakan suatu software yang disebut dengan *browser.* Server menyimpan informasi di dalam file-file terstruktur menggunakan *Hypertext Markup Language* (HTML). *Hypertext* merupakan kumpulan teks-teks. yang saling berhubungan satu sama lainnya. *Hypermedia* serupa dengan *hypertext*, hanya saja media yang digunakan bukan hanya teks akan tetapi meliputi juga *audio, image, dan video.*

WWW menggunakan standar untuk mencapai konsistensi dalam menghasilkan dan melakukan transfer informasi. WWW menggunakan HTML sebagai standar produksi informasi dengan menggunakan *Hypertext Transfer Protocol* (HTTP) sebagai standar transfer informasi. WWW menggunakan standar penamaan yang disebut dengan *Universal Resource Locator* (URL) untuk mendukung penyediaan informasi secara universal dalam *server* yang terdistribusi. [5]

2.9 Aplikasi Program Berbasis Web

Banyak situs internet yang memiliki halaman dengan sifat statis seperti profil perusahaan, artikel, dan keterangan-keterangan lain. Situs ini mempunyai dokumen dengan teks yang sederhana, *image* dan *hyperlinks* ke dokumen yang dimilikinya. Untuk mengembangkan situs yang bersifat statis, kita menggunakan teknologi *client side*. *HTML* dan *Cascading Style Sheet* (CSS) dapat digunakan untuk mengatur struktur dan menampilkan halaman isi. Seandainya ingin diperindah dapat ditambahkan script yang sifatnya *client side, seperti JavaScript, Jscript* ataupun *VBScript.*

Dengan berkembangnya internet, situs yang ada di internet tidak hanya berfungsi untuk mempresentasikan content tetapi cenderung berupa aplikasi yang kebanyakan terhubung ke suatu basis data. Pada tahapan ini situs akan bersifat dinamis, karena *content* yang dipresentasikan akan bervariasi dan berubah-ubah sesuai dengan data yang diminta dan action dari user. Untuk mengembangkan

situs yang dinamis diperlukan teknologi server side seperti *PHP, Webgl, ASP, Perl* dan *CGI* yang lain. Dengan teknologi server side kita dapat mengembangkan suatu aplikasi berbasis internet yang dapat mengahsilkan dan menampilkan content secara dinamis. [5]

2.10 HTML

Menurut Yeni Kustuyahningsih dan Devi Rosa Anamisa,2011 HTTP (*Hypertext Transfer Protocol)* adalah suatu protokol yang menentukan aturan yang perlu diikuti oleh *web browser* dalam meminta atau mengambil suatu dokumen dan menyediakan dokumen yang diminta oleh *browser*. Protokol ini merupakan protokol standar yang digunakan untuk mengakses halaman HTML. Server HTTP umumnya digunakan untuk melayani dokumen*hypertext*, karena HTTP adalah protokol dengan overhead yang sangat rendah, sehingga pada kenyataannya navigasi informasi dapat ditambahkan langsung kedalam dokumen. [5]

2.11 JavaScript

Menurut Yeni Kustiyahningsih dan Devie Rosa Anamisa, 2011 *JavaScript* adalah bahasa yang berbentuk kumpulan skrip berjalan pada suatu dokumen HTML. Bahasa ini adalah bahasa pemrograman untuk memberikan kemampuan tambahan terhadap HTML dengan mengizinkan pengeksekusian perintah-perintah disisi user artinya disisi *browser* bukan disisi server web. *JavaScript* adalah bahasa yang “case sensitive” artinya memnedakan penamaan variabel dan fungsi yang menggunakan huruf besar dan huruf kecil, contoh variabel atau fungsi dengan nama TEST berbeda dengan variabel dengan nama test dan setiap instruksi diakhiri dengan karakter titik koma. [14]

2.11.1 Sejarah Singkat JavaScript

Awal tahun 1995, Netscape baru saja meluncurkan dukungan terhadap *Java Applet* dalam *browser*. Untuk mempermudah programmer non-Java dalam mengakses *Java Applet* tersebut, maka *Netscape* mengembangkan *Javascript*. Ditujukan untuk desainer dan pengembang *web*, J*avascript* dirancang untuk dapat

digunakan tanpa memerlukan pengetahuan yang terlalu mendalam tentang pemrograman berorientasi objek.

Javascript, seperti namanya, merupakan bahasa pemrograman *scripting*. Dan seperti bahasa scripting lainnya, *Javascript* umumnya digunakan hanya untuk program yang tidak terlalu besar: biasanya hanya beberapa ratus baris. Ingat kembali tujuan awal *Javascript*: hanya untuk mengontrol program *Java*. Jadi memang pada dasarnya *Javascript* tidak dirancang untuk digunakan dalam aplikasi skala besar.

Karena tujuan yang sederhana ini, ditambah dengan tekanan yang sangat besar untuk meluncurkan sebuah bahasa secepatnya, perancangan *Javascript* dilakukan secara instan. *Javascript* dikembangkan dalam waktu yang sangat singkat, hanya 10 hari saja. Walaupun merupakan pencapaian yang sangat hebat, singkatnya waktu pengembangan *Javascript* ini menyebabkan *Javascript* memiliki 39 banyak kekurangan. Begitupun, kekurangan-kekurangan *Javascript* tidak mengurangi kesuksesannya.

Meskipun dibuat dengan tujuan awal untuk mengendalikan program Java, komunitas *Javascript* menggunakan bahasa ini untuk tujuan lain: memanipulasi gambar dan isi dari dokkumen HTML. Singkatnya, pada akhirnya *Javascript* digunakan untuk satu tujuan utama: “menghidupkan” dokumen HTML dengan mengubah konten statis menjadi dinamis dan interaktif. Bersamaan dengan perkembangan Internet dan dunia web yang pesat, *Javascript* akhirnya menjadi bahasa utama dan satu-satunya untuk membuat HTML menjadi interaktif di dalam *browser*.

Di masa sekarang, 2014 dan selanjutnya, *Javascript* telah menjadi *lingua franca* dari dunia *web* dalam *browser*. Meskipun telah lahir bahasa-bahasa lain untuk pengembangan *web*, bahasa-bahasa tersebut biasanya dikompilasi ke *Javascript. Javascript* juga telah merambah ke dunia *server*, dan digunakan di luar konteks *browser* dan HTML. *Javascript* tak lagi terikat dengan HTML dan *browser*, dan tak lagi hanya digunakan untuk program-program kecil. [14]

2.11.2 Web Grapich Library

WebGL (*Web Graphics Library*) adalah API *JavaScript* untuk *rendering* grafis 3D dan grafis 2D secara interaktif pada browser web yang kompatibel tanpa menggunakan plug-in. WebGL terintegrasi sepenuhnya ke semua browser web standar yang memungkinkan penggunaan GPU untuk perhitungan fisika, pengolahan gambar dan efek-efek sebagai bagian dari halaman kanvas web. *Elemen WebGL* dapat dicampur dengan elemen HTML lain dan dikombinasikan dengan bagian lain dari halaman atau halaman latar belakang. Program *WebG*L terdiri dari kode kontrol yang ditulis dalam JavaScript dan kode shader yang dieksekusi pada sebuah komputer *Graphics Processing Unit* (GPU). *WebGL* dirancang dan dikelola oleh organisasi non-profit Khronos Group. [10]

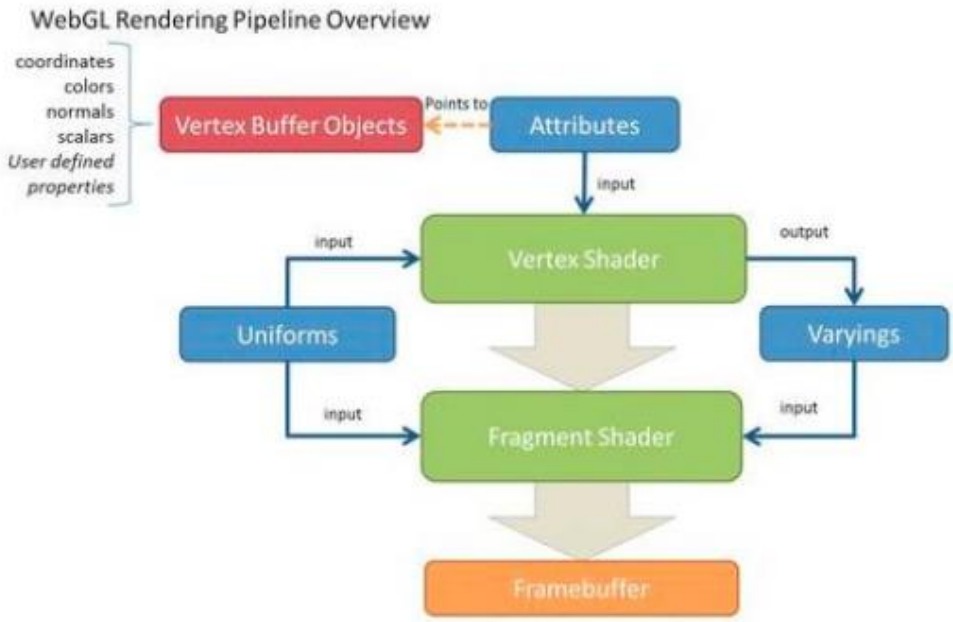
2.11.3 WebGL Adalah API

WebGL diakses secara eksklusif melalui satu set antarmuka pemrograman *JavaScript*, tidak ada tag yang menyertainya seperti pada HTML. Merendering 3D 42 di WebGL dengan menggunakan proses analog yaitu dengan gambar 2D menggunakan elemen kanvas, dalam hal ini semua dilakukan melalui pemanggilan *JavaScript* API. Bahkan, akses ke *WebGL* disajikan dengan menggunakan kanvas yang mempunyai elemen dan mendapatkan gambar yang khusus untuk *WebGL*. *WebGL* merupakan standar baru untuk grafis 3D di Web.

Dengan *WebGL*, pengembang dapat memanfaatkan penuh kekuatan grafis rendering hardware komputer hanya menggunakan Javascript, web browser, dan standar teknologi web. Sebelum WebGL, pengembang harus bergantung pada plugin atau aplikasi asli dan meminta pengguna untuk mengunduh dan menginstal perangkat lunak secara kustom untuk memberikan pengalaman 3D yang nyata. *WebGL* merupakan bagian dari keluarga teknologi HTML 5. Meskipun tidak dalam bagian resminya, biasanya diikuti kebanyakan browser yang mendukung HTML5. Seperti web kerja, web soket, dan teknologi lain diluar rekomendasi resmi dari W3C, WebGL merupakan komponen penting dalam sederetan yang muncul yang mengubah browser modern menjadi kelas aplikasi platform. WebGL bekerja pada sebagian besar desktop, serta semakin banyaknya *browser mobile*. Ada jutaan tempat WebGL yang sudah terpasang aktif. [10]

2.11.4 WebGL Didasarkan Pada OpenGL ES 2.0

OpenGL ES merupakan adaptasi lama dari berdirnya standar proses rendering 3D OpenGL. "ES" singkatan dari "*embedded system*," yang berarti telah disesuaikan untuk penggunaannya dalam perangkat komputasi yang kecil, terutama ponsel dan tablet. OpenGL ES adalah API grafis 3D yang bisa dijalankan pada *iPhone, iPad*, dan ponsel Android dan tablet. *Desainer WebGL* merasa, bahwa dengan pondasi API pada *OpenGL*, memberikan konsistensi, cross-platform, lintas browser API 3D untuk Web akan lebih terjangkau. [10]



Gambar 2.6 Alur Render WebGL

Penjelasan :

1. Vertex Buffer Objects (VBOs)

   VBOs berisi data yang dibutuhkan WebGL untuk menggambarkan geometri yang akan dikirim. Koordinat vertex biasanya disimpan dan diproses didalam WebGL sebagai *Vertex Buffer Objects*(VBOs). Selain itu, ada beberapa elemen data seperti vertex normal, warna, dan tekstur, dan lainnya, yang dapat dimodelkan sebagai VBOs.

2. Vertex shader

Vertex shader disebut juga pada tiap titik yang membangun geometry. Shader ini memanipulasi data per-*vertex* seperti sebagai titik koordinat, normals, warna, dan tekstur koordinat. Data ini diwakili oleh atribut dalam *shader vertex*. Setiap atribut berdasar pada VBO kemudian dikirm pada *Data vertex*.

3. Fragment shader

Setiap setgitiga simpul mendefinisikan segitiga dan setiap elemen pada permukaan segitiga perlu diberikan warna, jika permukaannya transparan. Setiap elemen permukaan disebut fragmen. Karena kita berhadapan 44 dengan permukaan yang akan ditampilkan pada layar, elemen-elemen ini lebih dikenal sebagai piksel. Tujuan utama dari shader fragmen adalah untuk menghitung warna piksel individu.

4. Framebuffer

Ini adalah penyangga dua dimensi yang berisi fragmen yang telah diolah oleh shader fragmen. Setelah semua fragmen telah diproses, gambar 2D terbentuk dan ditampilkan di layar. *Framebuffer* adalah tujuan akhir dari pipa *rendering*.

5. Attributes, uniforms, and varyings

Atributes, uniforms, dan *varyings* adalah tiga jenis variabel yang anda akan temukan ketika memulai pemrograman dengan *shader*. Atributes adalah variabel input yang digunakan dalam *vertex shader*. Sebagai contoh, titik koordinat, vertex warna, dan sebagainya. Karena kenyataan bahwa *vertex shader* disebut pada setiap vertex, atribut akan berbeda setiap kali shader *vertex* dipanggil. *Uniforms* adalah variabel input yang tersedia untuk kedua *vertex* shader dan fragmen shader. Tidak seperti atribut, *uniforms* konstan selama terjadinya siklus rendering. Misalnya, posisi lampu. *Varyings* digunakan untuk melewati data dari *shader vertex* ke *shader* fragmen [10].

2.11.5 Sejarah WebGL

WebGL tumbuh dari eksperimen kanvas 3D dimulai oleh Vladimir *Vukićević* di *Mozill*a. *Vukićević* pertama menunjukkan prototipe 3D kanvas pada

tahun 2006. Pada akhir tahun 2007, baik *Mozilla* dan *Opera* telah membuat implementasi mereka sendiri.

Pada awal 2009, konsorsium teknologi non-profit Khronos Group memulai Kelompok Kerja WebGL, dengan partisipasi awal dari *Apple, Google, Mozilla, Opera,* dan lain-lain. Versi 1.0 dari spesifikasi WebGL dirilis Maret 2011. Pada Maret 2012, kelompok kerja tersebut dipimpin oleh Ken Russell. [10]

2.11.6 WebGL Client Side Process

Berbeda dengan teknologi html5 lain yang mempermudah kinerja hardware pada sisi client, WebGL justru dibuat untuk memanfaatkan kemampuan hardware milik client, karena basis WebGL sendiri adalah *OpenGL* 2.0 ES maka WebGL dapat mengakses hardware dalam hal ini sebuah GPU (*Graphic Processing Unit*) secara langsung dan melakukan render berat. [10]

2.12 NoSQL

NoSQL adalah suatu cara penyimpanan data (*datastore*), dimana cara menyimpan dan mengambil kembali datanya dapat dilakukan dengan cepat,seperti basis data relasional pada umumnya, tetapi tidak berdasarkan relasimatematis antar-tabel seperti pada basis data relasional (David Bolton,2013).

Basis data *NoSQL* dapat bekerja lebih cepat dibandingkan basis data relasional dengan *SQL* nya. Tetapi karena masih merupakan teknologi baru yang masih terus berkembang, *NoSQL* belum setangguh *SQL* yang sudah berusia puluhan tahun. Pertumbuhan *website* yang sangat pesat menyebabkan berkembangnya *NoSQL* karena menjadi alternatif untuk mempercepat akses dibanding menggunakan basis data relasional. Umumnya untuk penyimpanan dan pengambilan kembali data *Key-Values*, dilakukan pada dokumen berukuran besardengan format *XML* atau *JSON*.

NoSQL menjadi popular karena tidak semua data berbentuk relasional, sehingga *NoSQL* dapat menjadi alternatif untuk menangani dan mengelola datadata tersebut.

2.13 JavaScript Object Nation (JSON)

JSON (*JavaScript Object Notation*) merupakan format yang ringan untuk memasukan data ke dalam sebuah variabel. Sangat mudah dimengerti dan diimplementasikan oleh manusia, dan mudah juga untuk komputer dalam melakukan parsingnya.

JSON merupakan bagian dari bahasa pemrograman *JavaScript (Standard ECMA-262 3rd Edition – December 1999*). JSON merupakan format teks yang sepenuhnya independen tetapi menggunakan konvensi yang familiar dengan bahasa pemrograman dari keluarga-C, termasuk C, C++, C#, *Java*, *JavaScript*, *Perl, Python*, dan sebagainya. Kelebihan inilah yang membuat JSON menjadi sebuah bahasa data-interchange yang ideal.

JSON dibangun dalam dua struktur:

1. Beberapa pasangan dari nama atau nilai. Dalam beberapa bahasa perograman biasa disebut dengan istilah *object, record, struct, tabel hash, key list* atau *associative array*.
2. Nilai-nilai yang terusun secara ordered list. Biasa disebut dengan *array, vector, list* atau daftar dalam bahasa pemrograman.

JSON adalah struktur data yang *universal*, dalam artian bisa digunakan dalam berbagai bahasa pemrograman. Hampir semua bahasa pemrograman mendukung penuh JSON dalam berbagai format. Hal ini memungkinkan format data yang dapat dipertukarkan menggunakan bahasa pemrograman juga menggunakan dasar dari struktur JSON.

Format data JSON mempunyai aturan sebagai berikut:

Object adalah satu set nama atau nilai yang tidak terurut (*An object is an unordered set of name/value pairs*). Penulisan object dimulai dengan tanda { (*left brace*) dan diakhiri dengan tanda } (*right brace*). Setiap nama diikuti oleh tanda : (*colon*) dan pasangan nama/nilai dipisahkan dengan tanda , (*comma*). [15]

2.14 Sistem

Definisi sistem menurut Jogiyanto HM dalam bukunya yang berjudul Analisis & Disain Sistem Informasi Pendekatan Terstruktur Teori dan Praktek Aplikasi Bisnis adalah sebagai berikut: ”Sistem adalah suatu jaringan kerja dari prosedur-prosedur yang saling berhubungan, berkumpul bersama sama untuk melakukan suatu kegiatan untuk menyelesaikan suatu sasaran tertentu.”

Berdasarkan penjelasan di atas, dapat disimpulkan bahwa sistem adalah suatu jaringan kerja dari prosedur-prosedur yang saling berhubungan untuk mencapai tujuan tertentu.

2.15 Informasi

Definisi informasi menurut Jogiyanto HM dalam bukunya yang berjudul Analisis & Disain Sistem Informasi Pendekatan Terstruktur Teori dan Praktek Aplikasi Bisnis adalah sebagai berikut: “Informasi adalah data yang diolah menjadi bentuk lebih berguna dan lebih berarti bagi yang memakainya.”

Berdasarkan penjelasan di atas, dapat disimpulkan bahwa informasi adalah data yang diproses lebih lanjut sehingga menjadi bentuk lebih berguna dan lebih memiliki arti bagi penggunanya.

2.16 Sistem Informasi

Definisi sistem informasi menurut Jogiyanto HM dalam bukunya yang berjudul Analisis & Disain Sistem Informasi Pendekatan Terstruktur Teori dan Praktek Aplikasi Bisnis adalah sebagai berikut:

”Sistem informasi adalah suatu sistem di dalam suatu organisasi yang mempertemukan kebutuhan pengolahan transaksi harian, mendukung operasi, bersifat manajerial dan kegiatan strategi dari suatu organisasi dan menyediakan pihak luar tertentu dengan laporan-laporan yang diperlukan.”

Berdasarkan penjelasan di atas, dapat disimpulkan bahwa system informasi adalah kumpulan dari sub-sub sistem yang saling berhubungan dan bekerjasama untuk mencapai satu tujuan yaitu menghasilkan informasi yang kemudian dapat diberikan kepada pihak luar. [5]

2.17 Multimedia

Menurut Hofstetter (2001) multimedia adalah penggunaan komputer untuk menampilkan informasi yang merupakan gabungan dari teks, grafik, audio dan video sehingga membuat pengguna dapat bernavigasi, berinteraksi, berkreasi dan berkomunikasi dengan komputer.

Selain kombinasi dari objek-objek multimedia tersebut, terdapat juga 4 komponen yang penting lainnya, yaitu:

a. Adanya komputer untuk mengatur apa yang akan dilihat dan didengar, dan apa yang akan berinteraksi dengan penggunanya
b. Adanya link-link yang menghubungkan informasi-informasi yang tersedia
c. Adanya tool-tool navigasi bagi pengguna agar dapat menggunakan informasi yang tersedia
d. Adanya prosedur bagi pengguna untuk mengumpulkan, memproses dan menyampaikan informasi dan ide-idenya.

2.18 Entity Relationship Diagram

ERD adalah suatu model jaringan yang menggunakan susunan data yang disimpan dalam sistem secara abstrak. Basis data Relasional adalah kumpulan dari relasi-relasi yang mengandung seluruh informasi berkenaan suatu entitas/ objek yang akan disimpan di dalam *database*. Tiap relasi disimpan sebagai sebuah file tersendiri. Perancangan basis data merupakan suatu kegiaatan yang setidaknya bertujuan sebagai berikut:

a. Menghilangkan redundansi data.
b. Meminimumkan jumlah relasi di dalam basis data.
c. Membuat relasi berada dalam bentuk normal, sehingga dapat meminimumkan permasalahan berkenaan dengan penambahan, pembaharuan dan penghapusan.

ERD adalah suatu pemodelan dari basis data relasional yang didasarkan atas persepsi di dalam dunia nyata, dunia ini senantiasa terdiri dari sekumpulan objek yang saling berhubungan antara satu dengan yang lainnya. Suatu objek disebut

entity dan hubungan yang dimilikinya disebut relationship. Suatu entity bersifat unik dan memiliki atribut sebagai pembeda dengan entity lainnya.

Contoh : entity Mahasiswa, mempunyai atribut nama, umur, alamat, dan nim.

Diagram E-R terdiri dari:

a. Kotak persegi panjang, menggambarkan himpunan entitas.
b. Elips, menggambarkan atribut-atribut entitas.
c. Diamon, menggambarkan hubungan antara himpunan entitas
d. Garis, yang menghubungkan antar objek dalam diagram E-R

E-R Diagram merupakan suatu bahasa pemodelan dimana posisinya dapat dianalogikan dengan story board dalam industri film, blue print arsitektur suatu bangunan, miniatur, dan lain-lain. Dalam praktiknya, membangun suatu sistem terlebih dahulu dilakukannya suatu perencanaan. Pemodelan merupakan suatu sub bagian dari perencanaan secara keseluruhan sebagai salah satu upaya *feedback* evaluasi perampungan suatu perencanaan. E-R Diagram sebagai suatu pemodelan setidaknya memiliki beberapa karakteristik dan manfaat sebagai berikut:

a. Memudahkan untuk dilakukannya analisis dan perubahan sistem sejak dini, bersifat murah dan cepat
b. Memberikan gambaran umum akan sistem yang akan di buat sehingga memudahkan *developer*.
c. Menghasilkan dokumentasi yang baik untuk client sebagai bahan diskusi dengan bentuk E-R Diagram itu sendiri, dan
d. Kamus data bagi bagi para pengembang database. Struktur dari E-R Diagram secara umum ialah terdiri dari:
e. Entitas merupakan objek utama yang informasi akan disimpan, iasanya berupa kata benda, ex; Mahasiswa, Dosen, Nasabah, Mata Kuliah, Ruangan, dan lain-lain. Objek dapat berupa benda nyata maupun abstrak.
f. Atribut merupakan deskripsi dari objek yang bersangkutan.
g. Relationship merupakan suatu hubungan yang terjalin antara dua entitas yang ada.

Kardinalitas Relasi ERD yang mempersentasikan suatu basis data relasional senantiasa memiliki relasi-relasi dari sejumlah entitas yang dapat ditentukan banyaknya. Banyaknya suatu relasi yang dimiliki oleh suatu relasi entitas disebut derajat relasi. Derajat relasi maksimum disebut dengan 20 kardinalitas, sedangkan derajat minimum disebut dengan modalitas. Kardinalitas yang terjadi diantara dua himpunan entitas (misal A dan B) dapat berupa :

a. *One to One*, satu record dipetakan dengan satu record di entitas lain. Contoh: satu nasabah punya satu account.
b. *One to Many*, Satu record dapat dipetakan menjadi beberapa record di entitas lain. Contoh: satu nasabah dapat punya lebih dari satu account.
c. *Many to Many*, Beberapa record dapat dipetakan menjadi beberapa record di entitas lain. Contoh: satu nasabah dapat memiliki lebih dari satu account. Satu account dapat dimiliki lebih dari satu nasabah (join account). [13]

2.19 Database

Database atau basis data adalah kumpulan data yang disimpan secara sistematis di dalam komputer dan dapat diolah atau dimanipulasi menggunakan perangkat lunak (program aplikasi) untuk menghasilkan informasi.

2.20 Data Flow Diagram (DFD)

DFD adalah suatu model logika data atau proses yang dibuat untuk menggambarkan dari mana asal data dan kemana tujuan data yang keluar dari sistem, dimana data disimpan, proses apa yang menghasilkan data tersebut dan interaksi antara data yang tersimpan dan proses yang dikenakan pada data tersebut.

DFD sering digunakan untuk menggambarkan suatu sistem yang telah ada atau sistem baru yang akan dikembangkan secara logika tanpa mempertimbangkan lingkungan fisik dimana data tersebut mengalir atau dimana data tersebut akan disimpan.

DFD merupakan alat yang digunakan pada metodologi pengembangan sistem yang terstruktur. Kelebihan utama pendekatan aliran data, yaitu :

a. Kebebasan dari menjalankan implementasi teknis sistem.
b. Pemahaman lebih jauh mengenai keterkaitan satu sama lain dalam sistem dan subsistem.
c. Mengkomunikasikan pengetahuan sistem yang ada dengan pengguna melalui diagram aliran data.
d. Menganalisis sistem yang diajukan untuk menentukan apakah datadata dan proses yang diperlukan sudah ditetapkan. Disamping itu terdapat kelebihan tambahan, yaitu :
e. Dapat digunakan sebagai latihan yang bermanfaat bagi penganalisis, sehingga bisa memahami dengan lebih baik keterkaitan satu sama lain dalam sistem dan subsistem.
f. Membedakan sistem dari lingkungannya dengan menempatkan batasbatasnya.
g. Dapat digunakan sebagai suatu perangkat untuk berinteraksi dengan pengguna.
h. Memungkinkan penganalisis menggambarkan setiap komponen yang digunakan dalam diagram.

DFD terdiri dari *context diagram* dan diagram rinci (*DFD Levelled*). *Context diagram* berfungsi memetakan model lingkungan (menggambarkan hubungan antara entitas luar, masukan dan keluaran sistem), yang direpresentasikan dengan lingkaran tunggal yang mewakili keseluruhan sistem. *DFD levelled* menggambarkan sistem sebagai jaringan kerja antara fungsi yang berhubungan satu sama lain dengan aliran dan penyimpanan data, model ini hanya memodelkan sistem dari sudut pandang fungsi.

Dalam *DFD levelled* akan terjadi penurunan level dimana dalam penurunan level yang lebih rendah harus mampu merepresentasikan proses tersebut ke dalam spesifikasi proses yang jelas. Jadi dalam DFD levelled bisa dimulai dari DFD level 0 kemudian turun ke DFD level 1 dan seterusnya. Setiap penurunan hanya dilakukan bila perlu. Aliran data yang masuk dan keluar pada suatu proses di level x harus berhubungan dengan aliran data yang masuk dan keluar pada level x+1 yang mendefinisikan proses pada level x tersebut. Proses yang tidak dapat

diturunkan/dirinci lagi dikatakan primitif secara fungsional dan disebut sebagai proses primitif. [13]

2.21 Kamus Data

Merupakan katalog (tempat penyimpanan) dari elemen-elemen yang berada dalam satu sistem. Kamus data mempunyai fungsi yang sama dalam pemodelan sistem dan juga berfungsi membantu pelaku sistem untuk mengerti aplikasi secara detail, dan me-reorganisasi semua elemen data yang digunakan dalam sistem sehingga pemakai dan penganalisa sistem punya dasar pengertian yang sama tentang masukan, keluaran, penyimpanan dan proses. Kamus data mendefinisikan elemen data dengan fungsi sebagai berikut :

a. Menjelaskan arti aliran data dan penyimpanan dalam DFD.
b. Mendeskripsikan komposisi paket data yang bergerak melalui aliran misalnya alamat diuraikan menjadi kota, negara dan kode pos.
c. Mendeskripsikan komposisi penyimpanan data.
d. Menspesifikasikan nilai dan satuan yang relevan bagi penyimpanan dan aliran data.
e. Mendeskripsikan hubungan detail antar penyimpanan yang akan menjadi titik perhatian dalam Diagram Keterhubungan Entitas (E-R). [13]

2.22 Blackbox

Black-Box Testing merupakan pengujian yang berfokus pada spesifikasi fungsional dari perangkat lunak. Tester dapat mendefinisikan kumpulan kondisi input dan melakukan pengetesan pada spesifikasi fungsional program. Ciri-Ciri *Black Box* Testing

a. *Black box testing* berfokus pada kebutuhan fungsional pada software, berdasarkan pada spesifikasi kebutuhan dari software.
b. *Black box testing* melakukan pengujian tanpa pengetahuan detil struktur internal dari sistem atau komponen yang dites. Juga disebut sebagai behavioral testing, specification-based testing, input/output testing atau functional testing [18]

2.23 Skala Likert

Skala Likert (*Likert Scale*) adalah skala respon psikometri terutama digunakan dalam kuesioner untuk mendapatkan preferensi responden atas sebuah pernyataan atau serangkaian laporan.

Setelah peneliti menyelesaikan definisi operasional variabel maka langkah selanjutnya menyusun item-item. Sebuah skala menjadi penting untuk mengukur derajat pendapat dan data kuantitatif berarti analisis relatif mudah dilakukan.

Prinsip pengukuran sikap yaitu meminta orang untuk menanggapi serangkaian pernyataan tentang suatu topik. Sejauh mana mereka setuju dengan memasuki komponen kognitif dan afektif.

Skala Likert adalah teknik skala non-komparatif dan unidimensional yaitu hanya mengukur sifat tunggal. Responden dipaksa menunjukkan tingkat kesepakatan atas sebuah pernyataan menggunakan skala ordinal.

Rensis Likert (1932) mengasumsikan sikap dapat diukur dan intensitas suatu pengalaman adalah linear yaitu duduk di sebuah kontinum dari sangat setuju sampai sangat tidak setuju. Contoh Pernyataan dengan 5 opsi respon:

"Unikom merupakan salah satu dari universitas swasta terbaik di Bandung".

Sangat Tidak Setuju (skor 1)
Tidak Setuju (skor 2)
Tidak Tahu (skor 3)
Setuju (skor 4)
Sangat Setuju (skor 5)

Bentuk akhir analisis Skala Likert meletakkan posisi sikap seseorang ke dalam posisi masing-masing respon dengan cara menghitung berapa banyak setuju atau tidak setuju pada pernyataan tertentu.

Masing-masing dari lima tanggapan memiliki nilai numerik yang digunakan untuk pengolahan data menggunakan operasi median atau modus, distribusi grafik bar dan sebagainya. [19]

2.24 PTGui

PTGui adalah software stitching panorama untuk *Windows* dan *Mac OSX*. Software ini dikembangkan sebagai *graphical user interface* untuk *Panorama Tools*, PTGui sekarang adalah *software stitching* foto/gambar berfitur lengkap. Pengerjaan stitching pada aplikasi PTGui ini bersifat otomatis dan mudah digunakan, tetapi pada saat yang sama memberikan kontrol manual penuh atas setiap parameter foto yang ada. [16]

2.25 Adobe Dreamweaver

Adobe Dreamweaver adalah aplikasi desain pengembangan web yang menyediakan editor *"What You See is What You Get*" maksudnya adalah kita bisa melihat langsung apa yang terjadi dalam kodingan kita terhadap hasil aslinya, dan kode editor dengan fitur standar seperti *syntax highlighting*, *code completion*, dan *code collapsing* serta fitur lebih canggih seperti *real-time syntax checking* dan *code introspection* untuk menghasilkan petunjuk kode untuk membantu pengguna dalam menulis kode.

Tata letak tampilan *Design* memfasilitasi pengguna dalam mendesain web dengan cepat dan pembuatan kode seperti memungkinkan pengguna dengan cepat membuat tata letak dan manipulasi elemen HTML. *Dreamweaver* memiliki fitur browser yang terintegrasi untuk melihat halaman web yang dikembangkan di jendela *preview program* sendiri.

Dreamweaver dapat menggunakan ekstensi dari pihak ketiga untuk memperpanjang fungsionalitas inti dari aplikasi, yang setiap pengembang web bisa menulis (sebagian besar dalam *HTML* dan *JavaScript*). *Dreamweaver* didukung oleh komunitas besar pengembang ekstensi, yang membuat ekstensi yang tersedia (baik komersial maupun yang gratis) untuk pengembangan web dari efek *rollover* sederhana sampai *full-featured shopping cart.* [17]