

BAB II

LANDASAN TEORI

II.1. Pendahuluan

Pada bab ini akan dijelaskan tentang dasar teori yang mendukung serta digunakan sebagai acuan dalam analisis dan perancangan perangkat lunak "Simulasi dan Pemodelan Perlintasan Kereta Api Menggunakan VRML". Pembahasan dalam bab ini meliputi Kereta Api, VRML dan 3D Studio Max yang digunakan untuk mengimplementasikan perangkat lunak tersebut dan segala sesuatu yang berhubungan dengan pengimplementasian perangkat lunak tersebut.

II.2. Tinjauan Pustaka

Setelah beberapa waktu penulis melakukan observasi terhadap beberapa tugas akhir yang dibuat sebelumnya di Universitas Atma Jaya Yogyakarta, ada beberapa tugas akhir yang menggunakan visualisasi 3 dimensi.

Donny (2007) membuat aplikasi perangkat ajar statistika. Aplikasi ini merupakan perangkat ajar untuk studi statistika. Aplikasi ini menggunakan visualisasi 3 dimensi yang dapat memudahkan pengguna untuk belajar mata kuliah statistika. Aplikasi ini dibuat menggunakan Vb 6.0 dan 3D Studio Max.

Sedangkan aplikasi lain yang menggunakan visualisasi 3 dimensi adalah aplikasi pembelajaran alam semesta dengan judul PEMBANGUNAN APLIKASI PEMBELAJARAN ALAM SEMESTA (Widyaningsih, 2007). Pada tugas akhir tersebut, dibuat suatu aplikasi pembelajaran yang

ditujukan untuk anak sekolah dasar. Aplikasi ini berupa pengenalan alam semesta berbasis 3D, yang menampilkan gambar benda-benda langit dan informasi mengenai masing-masing benda langit tersebut seperti tata surya, bintang, asteroid dan meteor, awan dan angin, serta astronomi. Selain itu juga terdapat soal-soal latihan yang digunakan untuk membantu siswa agar dapat lebih memahami dan mengerti tentang alam semesta. Aplikasi ini dibangun dengan menggunakan Flash MX sebagai perancangan antarmuka aplikasi dan 3D Studio Max sebagai perancangan animasi.

Tugas akhir yang menggunakan visualisasi 3 dimensi juga dibuat oleh Vika (2008) yaitu Simulasi Tata Surya dengan Visualisasi 3D. Dimana perangkat lunak tersebut menjadi suatu sistem pembelajaran sistem tata surya yang terdapat di jagat raya dengan penyajian yang mudah dimengerti oleh penggunanya, karena dengan menggunakan visualisasi 3 dimensi, seolah-olah pengguna melihat sistem tata surya secara nyata dengan menggunakan komputer.

II.3. Simulasi

II.3.1. Definisi Simulasi

Dari melihat beberapa contoh tersebut di bab sebelumnya, kita dapat menarik kesimpulan definisi dari simulasi. Secara umum, simulasi adalah peniruan atau penyerupaan dari proses atau keadaan yang nyata. Namun secara khusus ada beberapa definisi dari simulasi, antara lain:

1. *Simulasi* adalah gerakan, gambaran, atau tindakan tiruan yang dilakukan untuk menggambarkan sesuatu keadaan agar peristiwa atau proses yang sebenarnya

akan terjadi bisa terlihat dengan jelas (Ensiklopedi Nasional Indonesia).

2. *Simulasi* dapat diartikan sebagai suatu sistem yang digunakan untuk memecahkan atau menguraikan persoalan-persoalan dalam kehidupan nyata yang penuh dengan ketidakpastian dengan tidak atau menggunakan model atau metode tertentu dan lebih ditekankan pada pemakaian komputer untuk mendapatkan solusinya (Kakiay, 2004).

II.3.2. Jenis Simulasi

Ada beberapa jenis simulasi, yaitu:

1. Simulasi Identitas

Simulasi ini hanya memberikan sedikit kontrol atau bahkan tidak sama sekali terhadap situasi atau keadaan untuk mendapatkan jawaban yang efektif.

2. Simulasi Identitas Semu

Simulasi ini sudah selangkah lebih maju dibanding Simulasi Identitas. Simulasi Identitas Semu ini memodelkan berbagai aspek yang terkait dari sistem yang sebenarnya dan dapat mengeluarkan unsur-unsur yang dapat membuat setiap Simulasi Identitas tidak berfungsi dengan baik.

3. Simulasi Laboratorium

Simulasi ini lebih layak daripada Simulasi Identitas dan Simulasi Identitas Semu karena dapat memberikan jawaban yang lebih esensial pada masa yang akan datang. Biasanya, Simulasi Laboratorium memerlukan berbagai komponen, seperti operator, software dan hardware, komputer, prosedur operasional, dan lain-lain.

4. Simulasi Komputer

Simulasi ini hanya menggunakan komputer untuk memecahkan masalah sesuai kebutuhan yang kemudian diprogramkan ke dalam komputer.

II.4. Model

Model adalah representasi sistem riil, ide, maupun obyek yang berupa system nyata (telah ada atau masih dalam perancangan). Karakteristik model antara lain:

- a. Mempresentasi system nyatanya dan mudah dimengerti. Sehingga elemen sistem yang masuk ke model adalah berhubungan langsung dengan problem.
- b. *Understanding* (memahami)
Dapat digunakan untuk menjawab pertanyaan *why* (mengapa) dan *how* (bagaimana).
- c. *Learning* (mempelajari)
Dapat memberikan informasi dan data kepada manajer atau tenaga kerja tentang faktor-faktor yang menentukan performansi.
- d. *Improvemenet* (mengembangkan)
Model mudah dimodifikasi dan dikembangkan untuk memperbaiki perancangan sistem dan operasi.
- e. *Optimization* (mengoptimalkan)
Model digunakan untuk menentukan kombinasi parameter yang ada, sehingga diperoleh hasil yang optimal dan valid.
- f. *Decision making* (membuat keputusan)
Model dapat membangun dalam pengambilan keputusan.

Model juga dibedakan menjadi beberapa kelas menurut jenisnya (Kalton,2000), yaitu:

a. *Preskriptif* atau *deskriptif*

Model preskriptif digunakan untuk memformulasikan masalah dan memberikan solusi yang optimal. Model deskriptif menjelaskan profil suatu sistem dan memberi gambaran tentang perilaku sistem, sedangkan proses optimalisasi berada di tangan penulis.

b. Statis atau dinamis

Variabel pada model statis nilainya tidak berubah terhadap waktu, sedangkan pada model dinamis berubah terhadap waktu.

c. *Deterministik* atau *probabilistik*

Pada model deterministik nilai variabel dapat diketahui dengan pasti, sedangkan pada model *probabilistik* tidak diketahui secara pasti (acak).

d. *Diskret* atau *kontinyu*

Variabel yang ada pada model kontinyu dapat bernilai sembarang bilangan riil, sedangkan pada model diskret terbatas pada nilai tertentu.

e. *Loop* terbuka atau *loop* tertutup

Model terbuka bila keluaran sistem tidak diumpankan kembali sebagai masukan, sedangkan model tertutup bila keluaran sistem diumpankan kembali sebagai masukan.

II.5. Terminating Condition

Simulasi bersifat terminating condition jika terdapat suatu kondisi dimana waktu operasi atau jumlah entitas atau suatu ketentuan sudah sesuai maka simulasi tersebut akan berhenti. Contoh kondisi yang ditentukan

adalah waktu operasi sebuah tool selama 9 jam, yaitu dari jam 08.00 sampai 17.00, maka setelah 9 jam simulasi akan berhenti. Kondisi lain misalnya jumlah entitas pembeli ditentukan 100 orang, maka simulasi akan berhenti setelah 100 orang pembeli dilayani.

II.6. Keunggulan dan Kelemahan Simulasi

Simulasi memiliki keunggulan dan juga kekurangan.

Keunggulan simulasi antara lain :

- a. Mampu mengakomodasi sistem yang kompleks.
- b. Fleksibel dan dapat memodelkan berbagai tipe sistem.
- c. Dapat melihat performansi sistem setiap saat, bahkan pada kondisi lain.
- d. Lebih leluasa mengendalikan eksperimen
- e. Tidak merusak sistem nyatanya.
- f. Memvisualisasikan realitas sistem.
- g. Menunjang detail sebuah desain.
- h. Hasilnya dapat menjadi masukan perbaikan sistem
- i. Memungkinkan mempelajari sistem dengan frame waktu yang relatif panjang dalam waktu yang relatif singkat.

Kelemahan simulasi antara lain :

- a. Sulit mengkontribusikan model riil yang kompleks ke dalam model simulasi.
- b. Sifatnya lebih cenderung preskriptif
- c. Hanya mampu menghasilkan nilai estimate-nya saja
- d. Sulit didapati hasil eksak dari parameternya.

II.7. Multimedia

Di era globalisasi ini, teknologi komputer dalam bidang multimedia berkembang sangat pesat. Hampir semua bidang kehidupan memanfaatkan teknologi multimedia ini sebagai media untuk menyampaikan informasi. Multimedia juga banyak digunakan sebagai alat bantu dalam bidang pendidikan agar lebih mudah memahami suatu pelajaran tertentu.

II.7.1. Definisi Multimedia

Pengertian *multimedia* secara umum adalah integrasi antara audio, video, teks, animasi dan grafik dalam suatu lingkungan digital yang interaktif.

Definisi lain dari multimedia adalah integrasi yang halus antara jenis media seperti audio, video, teks, animasi, dan grafik dalam satu lingkungan digital yang kaya dan interaktif (Suyoto, 2001).

Sedangkan menurut Hofstetter (2001), multimedia adalah pemanfaatan komputer yang digunakan untuk membuat dan mengkombinasikan teks, grafik, suara, animasi dan video melalui link-link dan tool-tool sehingga user dapat mengarahkan, berinteraksi, membuat dan berkomunikasi.

II.7.2. Komponen - Komponen Dasar Multimedia

Dari definisi multimedia menurut Hofsteter (2001), terdapat empat komponen penting multimedia yaitu:

1. Komputer

Digunakan untuk mengkoordinasikan apa yang dilihat dan didengar.

2. Navigasi

Digunakan sebagai alat pemandu untuk menjelajah jaringan informasi yang saling terhubung.

3. *Link*

Digunakan untuk menghubungkan multimedia dengan informasi.

4. Tempat untuk mengumpulkan, memproses dan mengkomunikasikan informasi dan ide kita sendiri.

II.7.3. Elemen - Elemen Multimedia

Berdasarkan definisi-definisi multimedia yang ada, terdapat 5 elemen multimedia, yaitu teks, grafik, suara, video dan animasi.

1. Teks

Merupakan elemen yang paling mudah disimpan dan dikendalikan. Biasanya teks berupa kata yang berisikan keterangan yang ditampilkan untuk menjelaskan maksud dan tujuan serta informasi yang dibutuhkan oleh pengguna.

2. Grafik

Grafik dapat meringkas dan menyajikan data kompleks dengan cara yang lebih menarik, sehingga penggunaan grafik dalam multimedia memegang peranan yang penting. Grafik juga dapat berfungsi sebagai media penarik bagi pengguna, sebab pada dasarnya pengguna lebih tertarik melihat grafik atau gambar daripada membaca.

3. Suara

Dengan adanya elemen suara dalam aplikasi multimedia dapat memberikan kesan yang lebih menarik bagi pengguna. Media suara yang digunakan dalam pembuatan multimedia biasanya menggunakan

format .wav, hal ini dikarenakan ukurannya kecil dan fleksibel, serta kualitas suara yang dihasilkan juga cukup baik.

4. Video

Video menyediakan integrasi yang halus antara gambar bergerak dan sinkronisasi suara.

5. Animasi

Animasi dalam multimedia merupakan kumpulan gambar-gambar dalam *frame* pada suatu waktu tertentu.

II.7.4. Perangkat Keras Multimedia

Menurut Suyanto (2003), perangkat keras multimedia adalah alat pengolah data (teks, gambar, audio, video dan animasi) yang bekerja secara elektronis dan otomatis.

Perangkat keras Multimedia terdiri atas 4 unsur utama dan 1 unsur tambahan, yaitu:

1. *Input Unit*, adalah piranti yang digunakan untuk memasukkan data dan program yang akan diproses di dalam komputer multimedia yang dapat berupa keyboard, pointing device (mouse, joystick), alat input otomatisasi data, alat pembaca optis (scanner) dan lain-lain.
2. *Processor*, adalah komputer yang telah dilengkapi dengan audio dan video.
3. *Storage/Memory*, adalah media penyimpanan yang dibagi menjadi 2 bagian yaitu, internal storage (RAM) dan external storage (Magnetic disk).
4. *Output Unit*, adalah piranti tempat mengeluarkan hasil proses komputer multimedia. Alat output unit dapat berupa monitor, printer dan lain-lain.

5. *Communication Link*, merupakan bagian yang berkomunikasi dengan dunia luar.

II.7.5. Perangkat Lunak Multimedia

Menurut Suyanto (2003), perangkat lunak multimedia merupakan komponen-komponen pemrosesan untuk mengontrol kerja sistem multimedia. Perangkat lunak multimedia dapat dikelompokkan menjadi 3 bagian, yaitu:

1. Bahasa Pemrograman Multimedia
Merupakan bahasa yang dipakai untuk menuliskan kumpulan-kumpulan instruksi dalam multimedia.
2. Perangkat Lunak Sistem Multimedia
Perangkat lunak sistem multimedia meliputi sistem operasi (DOS, Windows, Linux, dan lainnya) dan Program Utility.
3. Perangkat Lunak Aplikasi Multimedia
Merupakan program-program yang digunakan untuk membuat suatu aplikasi multimedia.

II.7.6. Kelebihan Penyampaian Topik Melalui Multimedia

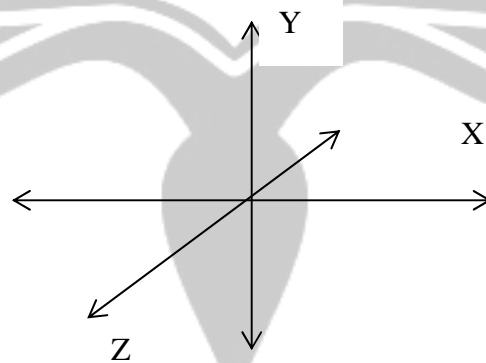
Beberapa kelebihan dalam penyampaian suatu topik melalui multimedia, antara lain:

1. Interaksi, pengguna secara aktif akan berinteraksi dengan komputer. Pengguna akan menggunakan berbagai jenis piranti seperti *keyboard*, *mouse*, *trackball*, *touch screen*, penunjuk *infrared* dan sebagainya untuk berinteraksi dengan komputer.
2. Animasi, melihat secara nyata bagaimana suatu proses itu berlaku.
3. Bunyi, memberi kesan bunyi yang lebih menarik.
4. Visual, memberikan gambaran sebenarnya mengenai suatu situasi yang sedang ditampilkan.

5. Pengulangan, mengulang bagian-bagian yang diperlukan.
6. Lompat (*Skip*), bebas bergerak kemana-mana ke bagian yang diperlukan.
7. Daya ingat akan bertambah, apa yang didengar sebanyak 20%, apa yang didengar dan dilihat sebanyak 40%, apa yang didengar, dilihat, dan dibuat sebanyak 75%.

II.8. Objek 3 Dimensi

Sebuah objek dinamakan 3 dimensi jika benda tersebut memiliki satuan ukuran isi atau volume yaitu panjang \times lebar \times tinggi. Objek 3 dimensi dalam dunia komputer adalah penggunaan 3 ordinat dalam pembuatan sebuah objek, sehingga kita dapat melihat objek dalam berbagai sisi. Dalam dunia 3 dimensi komputer dikenal ordinat X, Y dan Z untuk melukiskan sebuah benda yang memiliki kedalaman atau ruang. Ordinat X adalah bidang horizontal, ordinat Y adalah bidang vertikal dan ordinat Z adalah kedalaman yaitu jauh dekatnya benda dari mata.



Gambar 2.1.

II.9. 3ds Max 7

3D Studio Max adalah software visualisasi (*modelling* dan animasi) Tiga Dimensi yang populer dan serbaguna. Hasil yang dibuat di 3D Studio Max sering digunakan di pertelevisian, media cetak, games, web, dan sebagainya.

Proses dalam 3D Studio Max terdiri dari *modeling* dengan pembuatan objek, sifat material misalkan guci terbuat dari kaca, batu, tanah liat, atau kayu, *rendering* yang berupa image (file .jpeg) dan animasi berupa film (file .avi). Diantara sifat material dan *rendering* terdapat proses pencahayaan (*shadow*) dan *camera* (sudut pandang / *viewport*).

Layar utama pada 3D Studio Max terdiri dari Main Toolbar, Baris Menu, Tab Panel, *Object Categories*, *Command Panel Rollout*, *Viewport*, *Time Slider*, *Prompt Line*, *Snap Control*, *Time Control*, *Viewport Navigation Controls*.

II.10. VRML (Virtual Reality Modeling Language)

VRML adalah singkatan dari "Virtual Reality Modeling language" dan sering dibaca "vermel". Meskipun demikian VRML tidak benar-benar menunjukkan "virtual reality". VRML esensinya adalah bahasa pemrograman yang memperbolehkan pencipta Web site untuk membuat lingkungan yang interaktif, lingkungan Cyber space 3-Dimensi.

Visi awal dari VRML 1.0 adalah perpotongan dari format file inventor (ASCII) dengan beberapa tambahan untuk memperbolehkan linking keluar ke Web dan memasukkan URL lainnya. Feature yang disebut linking

out feature ini (WWW Anchor) menyediakan feature yang sama yang disediakan HREF anchors di HTML. Feature lain yang penting adalah LOD (Level of Detail) yang membolehkan sejumlah data berbasis objek untuk menentukan bagaimana kejelasan objek dalam pandangan, atau kecepatan render dari mesin browser.

VRML 1.0 diakui sebagai titik awal minimal untuk visi yang lebih besar. VRML 2.0 yang sedang dikembangkan.

Untuk dapat melihat atau membuka file VRML ini pengguna membutuhkan suatu browser khusus. File VRML ini biasanya mempunyai akhiran .wrl berasal dari kata **world**. Untuk dapat menampilkan ini file ini tentu saja dibutuhkan aplikasi yang bisa menginterpretasikan bahasa VRML. Aplikasi ini sebagian besar dibuat dalam bentuk plugin yang berjalan di bawah kontrol browser seperti IE, Netscape maupun Opera. Aplikasi-aplikasi yang mendukung antara lain adalah **Blaxxun Contact**, **BlenderWeb Plugin**, **Cosmo Player**, **Viscape** dll.

II.10.1. View Point

View point adalah suatu sudut pandang yang akan di gunakan oleh pengguna dalam melihat dunia virtual yang sudah dibuat. View point dapat diletakkan di mana saja dan sebanyak yang diperlukan. Jika tidak diberikan suatu view point khusus, maka view point biasanya akan berada di koordinat (0.0,0.0,10.0).

Langkah-langkah yang diperlukan dalam pembuatan view point ini adalah pertama-tama kita harus menentukan posisi view point yang akan kita letakkan (x,y,z). Setelah itu, kita atur agar sudut sesuai

dengan pandangan yang kita inginkan kemudian kita beri nama untuk view point yang kita buat. Contoh coding view point dalam VRML :

```
DEF CamDiKereta Viewpoint {
  position -550.778 40.1957 -105.488
  orientation 0 -1 0 -1.18552
  fieldOfView 0.60243
  description "CamDiKereta"
}
```

II.11. Kereta Api

Kereta api adalah sarana transportasi berupa kendaraan dengan tenaga gerak, baik berjalan sendiri maupun dirangkaikan dengan kendaraan lainnya, yang akan ataupun sedang bergerak dir el. Kereta api merupakan alat transportasi massal yang umumnya terdiri dari lokomotif (kendaraan dengan tenaga gerak yang berjalan sendiri) dan rangkaian kereat atau gerbong (dirangkaikan dengan kendaraan lainnya). Rangkaian kereta atau gerbong tersebut berukuran relative luas sehingga mampu memuat penumpang maupun barang dalam skala besar. Karena sifatnya sebagai angkutan massal efektif, beerapa Negara berusaha memanfaatkannya secara maksumal sebagai alat transportasi utama angkutan darat baik didalam kota, antarkota, maupun antarnegara.

Sejarah perkeretaapian sama seperti sejarah alat transportasi umumnya yang diawali dengan penemuan roda. Mulanya dikenal kereta kuda yang hanya terdiri dari satu kereta(rangkaian), kemudian dibuatlah kereta kuda yang menarik lebih dari satu rangkaian serta berjalan di jalur tertentu yang terbuat dari besi (rel) dan dinamakan sepur. Ini digunakan khususnya di daerah

pertambahan tempat lori yang dirangkaikan dan ditarik dengan tenaga kuda.

Setelah James Watt menemukan mesin uap, Niolas Cugnot membuat kendaraan beroda tiga berbahan bakar uap. Orang-orang menyebut kendaraan itu sebagai kuda besi. Kemudian Richard Trevithick membuat mesin lokomotif yang dirangkaikan dengan kereta dan memanfaatkannya pada pertunjukan di depan masyarakat umum. George Stephenson menyempurnakan lokomotif yang memenangi perlombaan balap lokomotif dan digunakan di jalur Liverpool-Manchester. Waktu itu lokomotif dan digunakan berkonstruksi belalang. Penyempurnaan demi penyempurnaan dilakukan untuk mendapatkan lokomotif yang lebih efektif, berdaya besar, dan mampu menarik kereta lebih banyak.

Di Indonesia, perkeretaapian diatur dan diawasi oleh PT Kereta Api yang merupakan Badan Usaha Milik Negara yang menyelenggarakan jasa angkutan kereta api. Layanan PT Kereta Api meliputi angkutan penumpang dan barang. Pada akhir Maret 2007, DPR mengesahkan revisi UU no. 13/1992 yang menegaskan bahwa investor swasta maupun pemerintah daerah diberi kesempatan untuk mengelola jasa angkutan kereta api di Indonesia. Pada tanggal 15 Agustus 2008 PT Kereta Api melakukan pemisahan Divisi Jabotabek menjadi PT Kereta Api Jabotabek untuk mengelola kereta api penglaju di daerah Jakarta dan sekitarnya. Selama tahun 2007 jumlah penumpang melebihi 168 Juta.

Di dalam undang-undang juga diatur mengenai beberapa pasal yang memprioritaskan kereta api, karena kereta api merupakan kendaraan angkutan yang tidak dapat berhenti secara mendadak pada waktu yang singkat, oleh karena itu disediakanlah perlintasan kereta api berpalang pintu, karena fungsi dan kegunaan dari palang pintu itu sendiri sangatlah vital, yaitu untuk menjaga keselamatan pengguna jalan agar dapat terhindar dari kecelakaan apabila ketika kereta api melintasi perlintasan.

