

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Pengertian Multimedia

Teknologi multimedia merupakan teknik dalam bidang komputer yang menggabungkan lebih dari satu media dalam suatu bentuk komunikasi yang meliputi teks, suara, grafik, animasi, dan video kedalam sistem komputer. Komputer bidang multimedia dan disain grafis sebagai pengolah data akan menjadikan sebuah sistem informasi dan komunikasi menjadi lebih menarik. Penggunaan bidang multimedia ini bisa berupa gambar kemudian membuat informasi tersebut jadi semakin hidup dan terkesan mempunyai elemen gerak, salah satunya adalah dalam dunia desain animasi untuk media pembelajaran ^[5].

Multimedia adalah pemanfaatan komputer untuk membuat dan menggabungkan teks, grafik, audio, gambar bergerak (video dan animasi) dengan menggabungkan *link* dan *tool* yang memungkinkan pemakai melakukan navigasi, berinteraksi, berkreasi dan berkomunikasi ^[6].

Multimedia pembelajaran memberi manfaat dalam beberapa situasi belajar mengajar. “*IMM has the potential to accommodate people with different learning style*”. Bahwa multimedia interaktif dapat mengakomodasi cara belajar yang berbeda-beda. Multimedia interaktif memiliki potensi untuk menciptakan suatu lingkungan multisensori yang mendukung cara belajar tertentu ^[7]. Berdasarkan hal tersebut, multimedia dalam proses belajar mengajar dapat digunakan dalam tiga fungsi, yaitu sebagai berikut :

1. Multimedia dapat berfungsi sebagai alat bantu instruksional.
2. Multimedia dapat berfungsi sebagai tutorial interaktif, misalnya dalam simulasi.
3. Multimedia dapat berfungsi sebagai sumber petunjuk belajar, misalnya, multimedia digunakan untuk menyimpan serangkaian *slide* mikroskop atau radiograf.

Media dalam pendidikan dapat ditinjau dari beberapa variasi model dasar bentuk audio maupun visual. Bentuk-bentuk dasar ini antara lain : ^[8]

1. Grafis (terdiri dari: gambar/foto, sketsa, diagram, bagan/chart, grafik, kartun, poster, peta dan globe, papan flannel, papan bulletin)
2. Media Proyeksi Diam (terdiri dari: film bingkai, film rangkai, media transparansi, proyeksi tak tembus pandang, mikrofis, film, film gelang, televise, video, permainan dan simulasi)
3. Media Audio (terdiri dari: radio, alat perekam pita magnetic dan laboratorium bahasa)

2.2 Pengertian Animasi

Animasi adalah gambar yang bergerak dengan kecepatan, arah dan cara tertentu. Animasi adalah sebuah proses merekam dan memainkan kembali serangkaian gambar statis untuk mendapatkan sebuah ilusi pergerakan. Animasi adalah menghidupkan. Yaitu usaha untuk menggerakkan sesuatu yang tidak bisa bergerak sendiri. Dalam animasi gambar akan ditampilkan secara berurutan hingga menimbulkan ilustrasi gerakan (*motion*) pada gambar yang sedang ditampilkan ^[9, 10].

Ada beberapa jenis animasi, diantaranya adalah ^[11] :

1. *Stop Motion*

Stop Motion disebut juga *frame by frame*. Teknik animasi ini akan membuat objek seakan bergerak. Objek bisa bergerak karena mempunyai banyak *frame* yang dijalankan secara berurutan

2. *Cell Animation*

Dulunya, *Cell Animation* merupakan gambar berurutan di banyak halaman yang dijalankan. *Cell Animation* merupakan animasi tertua dan merupakan bentuk animasi yang paling populer.

3. *Time-Lapse*

Setiap *frame* akan di-*capture* dengan kecepatan yang lebih rendah daripada kecepatan ketika *frame* dimainkan, contohnya:

- a. Gerakan bunga yang terlihat ketika mekar.

b. Pergerakan matahari yang terlihat terbit sampai tenggelamnya.

4. *Claymation*

Claymation yang dulunya disebut dengan *Clay Animation* dan merupakan salah satu bentuk dari *stop motion animation*.

5. *Puppet Animation*

Dalam *Puppet Animation*, boneka akan menjadi aktor utamanya sehingga animasi jenis ini membutuhkan banyak boneka. animasi jenis ini diibuat dengan teknik *frame by frame*, yaitu setiap gerakan boneka di-*capture* satu per satu dengan kamera.

Seorang animator perlu mengetahui 12 prinsip animasi agar nantinya dapat menghasilkan animasi yang terlihat lebih nyata. Prinsip-prinsip ini setidaknya menjadi acuan atau pegangan yang wajib diperhatikan dalam pembuatan animasi. Pada rangkaian animasi tidak semua prinsip digunakan melainkan disesuaikan dengan gerakan animasi yang akan dibuat. Adapun 12 prinsip animasi tersebut, sebagai berikut : ^[12]

a. Squash and Stretch

Prinsip animasi yang satu ini mengupayakan efek lentur pada karakter seolah-olah memuai dan menyusut dan memberikan efek yang lebih hidup.

b. Anticipation

Prinsip Anticipation bisa dikatakan sebagai persiapan gerak atau an-cang-ancang. Misalnya saat sebuah karakter yang ingin melompat, karakter tersebut harus memiliki gerakan membungkuk terlebih dahulu kemudian baru benar-benar melompat.

c. Staging

Prinsip animasi staging dibuat untuk mendukung suasana atau ‘mood’ yang ingin dicapai dalam sebagian atau keseluruhan scene. Biasanya berkaitan dengan posisi kamera pengambilan gambar.

d. *Straight-Ahead Action and Pose-To-Pose*

Untuk *straight ahead action*, seorang animator membuat animasi dengan cara menggambar satu per satu dan dilakukan dengan seorang diri hingga

selesai. Sedangkan pose to pose adalah pembuatan animasi yang dikerjakan hanya dengan menggambar keyframe-keyframe tertentu saja.

e. *Follow-Through and Overlapping Action*

Follow through bisa digunakan untuk membuat bagian tubuh tertentu tetap bergerak meskipun sebuah karakter berhenti bergerak. Misalnya setelah melompat, rambut si karakter tetap bergerak. *Overlapping action* secara mudah bisa dianggap sebagai gerakan saling-silang. Maksudnya, adalah serangkaian gerakan yang saling mendahului (*overlapping*).

f. *Slow In - Slow Out*

Prinsip animasi *Slow In & Slow Out* menegaskan bahwa setiap gerakan memiliki kecepatan dan kelambatan yang berbeda. *Slow in* terjadi jika sebuah gerakan diawali secara lambat kemudian menjadi cepat. *Slow out* terjadi jika sebuah gerakan yang relatif cepat kemudian melambat.

g. *Arcs*

Sistem pergerakan karakter yang ada biasanya bergerak mengikuti pola atau dikenal dengan *Arcs*. Hal ini dibuat agar karakter bergerak secara smooth dan realistis karena pergerakannya mengikuti sebuah jalur yang sudah dibuat, misalnya lingkaran, elips, atau parabola.

h. *Secondary Action*

Secondary action ada dibuat untuk memperkuat gerakan pertama agar terlihat lebih realistis. Contoh *secondary action* adalah saat sebuah karakter berjalan di mana gerakan utamanya melangkahkan kaki seperti biasa. Nah, *secondary action* dapat diaplikasikan dengan mengayunkan tangan.

i. *Timing*

Timing yaitu ketika animator menentukan waktu kapan sebuah gerakan harus dilakukan. *Spacing* yaitu menentukan percepatan dan perlambatan dari bermacam-macam gerak.

j. *Exaggeration*

Prinsip animasi *exaggeration* ini mengupayakan untuk mendramatisir animasi dalam bentuk rekayasa gambar yang hiperbolis di mana pembuatannya

dilakukan untuk keperluan komedik. Hal ini pasti sering kamu temui di film animasi seperti Tom & Jerry, Donald Duck, Mickey Mouse, dan sebagainya.

k. Solid Drawing

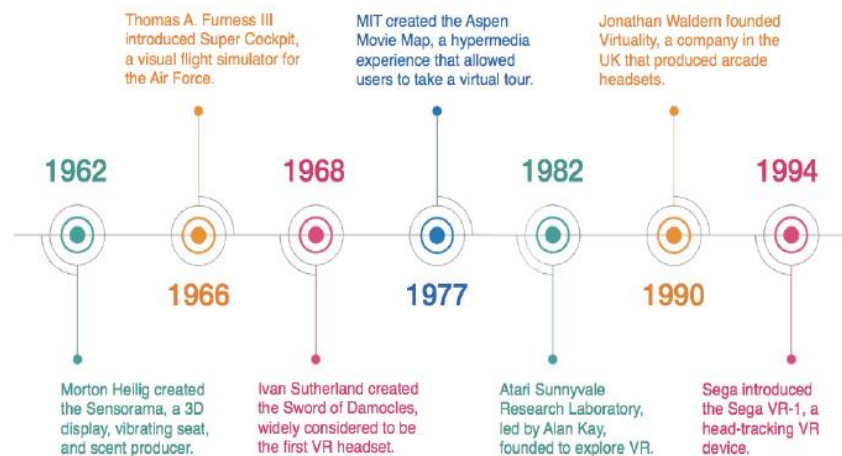
Dasar utama tentang animasi adalah menggambar, meskipun saat ini sudah ada komputer namun menggambar secara manual dianggap menghasilkan animasi yang lebih peka. Menggambar memiliki peranan sebuah animasi, khususnya animasi klasik ditinjau dari proses ataupun hasilnya.

l. Appeal

Setiap animasi atau studio animasi memiliki gaya visualnya masing-masing. Hal ini karena mereka mampu memiliki appeal atau gaya tersendiri dalam pembuatan karakter animasi.

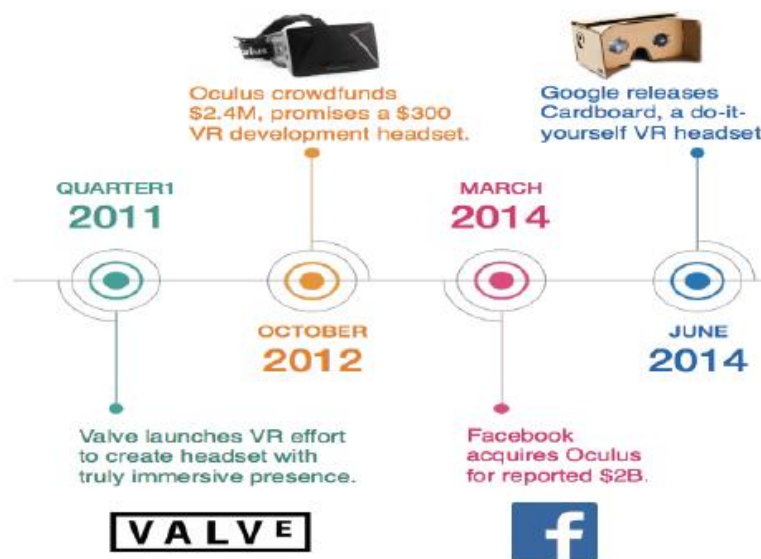
2.3 *Virtual Reality*

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 imaginasi. ^[13]



Gambar 2.1. Perkembangan teknologi VR ^[13]

Perkembangan VR bermula dari tahun 1962 di mana sebuah purwarupa bernama Sensorama dibuat oleh Morton Heilig. Prototipe ini dibuat untuk menghadirkan pengalaman menonton sebuah film agar tampak nyata dengan melibatkan berbagai indra dalam hal ini berupa indra penglihatan, pendengaran, penciuman, dan sentuhan.



Gambar 2.2. Perkembangan teknologi VR ^[13]

Dari gambar di atas, salah satu tonggak perkembangan yang penting adalah pembelian Oculus senilai \$ 2 miliar oleh Facebook memberi tahu dua hal: pertama, VR akan menjadi sesuatu yang penting. Kedua, bahwa media sosial masa depan akan lebih dari sekadar halaman web: ia akan menjadi dunia tersendiri. Teknologi VR telah banyak diterapkan di beberapa sektor industri seperti hiburan, kedokteran, pendidikan, penerbangan, arsitek, militer, dan lain sebagainya. VR sangat membantu dalam mensimulasikan sesuatu yang sulit untuk dihadirkan secara langsung dalam dunia nyata. Sebagai contoh di bidang militer, alih-alih menerjunkan langsung para tentara ke medan perang sebagai latihan, VR bisa menghadirkan simulasi perang secara virtual. Para tentara bisa merasakan sensasi berada di medan perang secara nyata tanpa harus terjun langsung di medan

perang nyata. Tentunya ini bisa lebih praktis dan lebih ekonomis. Sistem *virtual reality* dapat dibagi menjadi beberapa, yaitu ^[14]:

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



Gambar 2.3. Teknologi *virtual reality* ^[15]

Secara sederhana, *Virtual Reality* adalah pemunculan gambar-gambar tiga dimensi yang di bangkitkan komputer, yang terlihat nyata dengan bantuan sejumlah peralatan tertentu. Ciri terpentingnya adalah dengan menggunakan perangkat yang dirancang untuk tujuan tertentu, teknologi ini mampu menjadikan orang yang merasakan dunia maya tersebut terkecoh dan yakin bahwa yang dialaminya adalah nyata. Ada empat elemen dasar dari *virtual reality* ^[15], yaitu

a. Virtual Environment

Definisi dari VR dan VE terus berkembang dan pada saat ini istilah keduanya saling berkaitan. VR mengarah kepada teknik atau sistem berupa perangkat dan software, sedangkan VE merupakan lingkungan yang diciptakan melalui komputer. *Virtual Environment* adalah lingkungan yang disimulasikan oleh 24 komputer, berupa lingkungan sebenarnya yang ditiru atau lingkungan yang hanya ada dalam imajinasi.

b. Virtual Presence

Virtual Presence, yaitu sebuah perasaan keberadaan seseorang dari lingkungan virtual. Pengguna tersebut bereaksi dengan objek virtual selayaknya berinteraksi dengan objek nyata.

c. Sensory Feedback

Umpan balik sensoris merupakan komponen krusial dari VR. Sistem VR memberikan umpan balik sensoris secara langsung melalui informasi visual. Sistem *virtual reality* memberikan umpan balik sensoris secara langsung kepada pengguna berdasarkan lokasi fisiknya.

d. Interactivity

Interaktivitas berarti kemampuan pengguna untuk berkomunikasi secara langsung dengan komputer dan memiliki dampak pada pesan apapun yang sedang dibuat. Para sarjana komunikasi cenderung berpikir bahwa interaktivitas merupakan komunikasi antara dua manusia.

Bentuk terbaru dari VR disebut *non-immersive* atau VR *desktop*. 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*.^[16]

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.^[16]

2.4 Blender



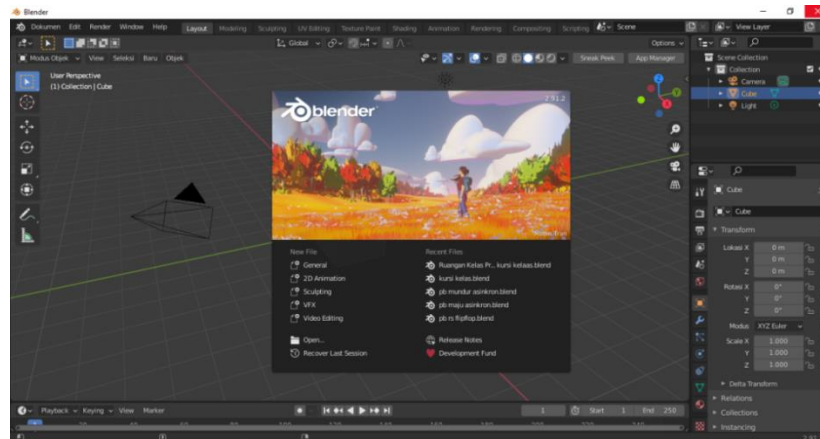
Gambar 2.4. Blender ^[17]

Blender adalah software *modelling, rendering* dan animasi tiga dimensi 3D yang kini menjadi primadona animator Indonesia dan seluruh dunia. Ukurannya (50 MB), kemudahan dan kelengkapannya bisa mengalahkan seniornya *3D Max* dan *Autodesk Maya*. Selain *modeling* dan animasi 3D Blender juga bisa untuk *video editing, video effects, image retouching, game development*. ^[17]

Blender dapat digunakan untuk merancang animasi. Ton Roosendaal, pendiri *Not a Number Technologies* (NaN) adalah orang yang memprakarsai penciptaan Blender. Blender dikembangkan bersama rumah produksi studio animasi di Belanda yaitu *NeoGeo*. Blender memiliki beberapa jendela atau *window* dalam tampilan utamanya. Setiap jendela memiliki *tools*-nya masing-masing yang dipisahkan oleh *border*. Fitur Blender termasuk pemodelan 3D, *unwrapping UV, texturing, rigging* dan *skinning, fluid and smoke simulation, particle simulation, animating, match moving, camera tracking, rendering, video editing* dan *compositing*. ^[18]

Blender memiliki ukuran instalasi yang relatif kecil dan dapat diimplementasikan di semua *platform* komputer. 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*. ^[19]



Gambar 2.5. Tampilan Awal Blender ^[19]

2.4.1 Fitur-fitur Blender

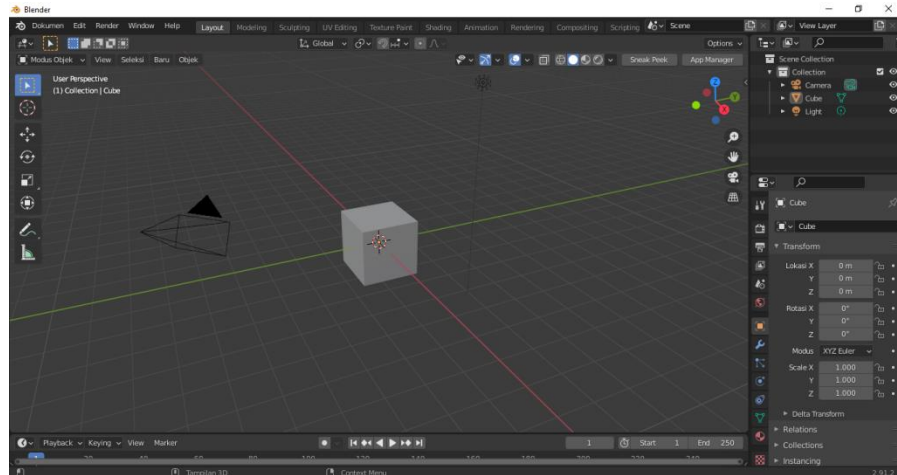
Berikut ini adalah penjelasan secara umum dari fitur-fitur yang terdapat dalam aplikasi Blender :

1. **Editor** adalah bagian dari software yang memiliki fungsi khusus (3D view, Properties Editor, Video Sequence Editor, Nodes Editor, dsb). Masing-masing editor memiliki Header-nya masing-masing di bagian atas atau bawahnya.
2. **Context Buttons** memberikan akses pada options. Context Buttons seperti tabs dan seringkali diletakkan di atas editor header (seperti Properties Editor).
3. **Regions** dimasukkan dalam beberapa editor. Dengan cara itu, panel dan control dikelompokkan di sana. Untuk mengoptimalkan workspace, dimungkinkan untuk secara sementara menyembunyikan region dengan hotkeys T dan N untuk Toolbar dan Properties Region.
4. **Controls** terdapat dalam Panels. Dengan menggunakan Controls, pengguna dapat merubah function, option, atau value. Dalam Blender terdapat beberapa tipe controls
5. **Buttons** Memberikan akses pada sebuah tool (Translate, Rotate, Insert Keyframe). Tools-tools memiliki sebuah shortcut keyboard untuk mempercepat penggunaan. Untuk menampilkan shortcut dapat dilakukan dengan cara meletakkan cursor mouse ke atas sebuah button untuk melihat

tooltip.

6. **Menu** Berfungsi untuk meletakkan sebuah nilai agar dapat dipilih melalui sebuah list.

2.4.2 Blender Windowing System



Gambar 2.6 User Interface of Blender ^[19]

Tampilan user interface Blender tersusun oleh area-area berbentuk persegi yang disebut *windows* (atau terkadang disebut *area*). Keseluruhan susunan dari window-window ini disebut *workspace* (area kerja). Tampilan ini terbagi menjadi lima windows dan secara default terbuka setiap kali menjalankan aplikasi Blender. Window-window ini adalah :

1. Info window

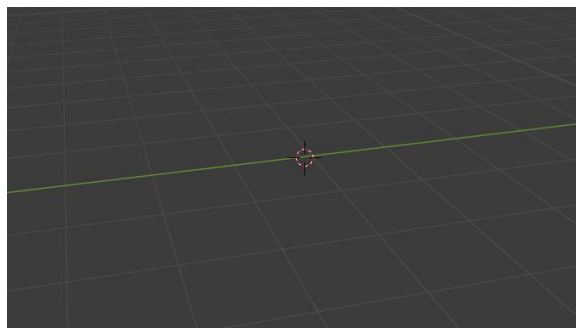
Window Info ini terletak di bagian atas layar aplikasi Blender dan memiliki komponen-komponen berikut ini :

- a. **Window/Editor Type Selector:** Berfungsi untuk mengubah Window/Editor Type, seperti 3D View, User Preferences, Outliner, dsb. Bagian ini terdapat dalam setiap window.
- b. **Menu options:** Berfungsi untuk memberikan akses pada opsi-opsi dan menu-menu utama.
- c. **Current Screen (default: "Default"):** Berfungsi untuk memilih Screens yang berbeda. Secara default, Blender dilengkapi dengan

beberapa Screen *pre-configured* yang dapat dipilih oleh pengguna (di antaranya: Animation, Scripting, dsb).

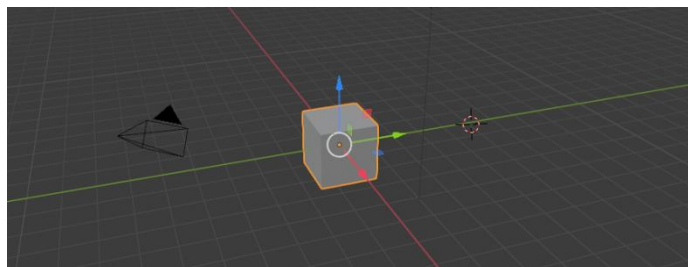
- d. **Current Scene:** Berfungsi untuk memilih Scene yang berbeda. Memiliki beberapa Scene sekaligus memungkinkan kita untuk bekerja dengan lingkungan virtual yang terpisah, dengan data yang terpisah, atau dengan objek atau data yang saling terhubung.

2. 3D window/3D View



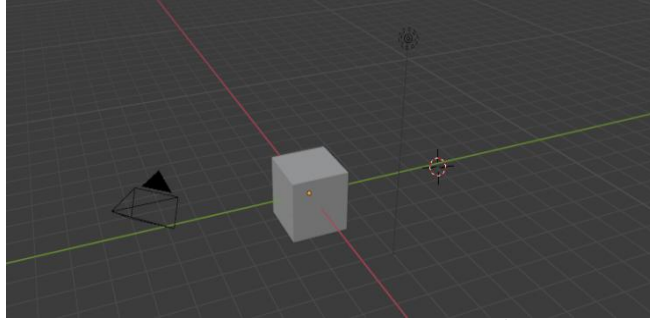
Gambar 2.7 3D Cursor^[19]

- a. **3D Cursor :** Dapat memiliki beberapa fungsi sekaligus. Contohnya, merepresentasikan di mana objek baru muncul ketika dibuat pertama kali, atau dapat juga merepresentasikan di mana posisi pusat rotasi sebuah objek.
- b. **3D Transform Manipulator:** Sebuah bantuan visual untuk transformasi objek (grab/pindah, rotate/putar dan scale/ubah ukuran). Objek dapat juga ditransformasikan menggunakan shortcut keyboard: [G] untuk grab/pindah, [R] untuk rotate/putar, dan [S] untuk scale/ubah ukuran.



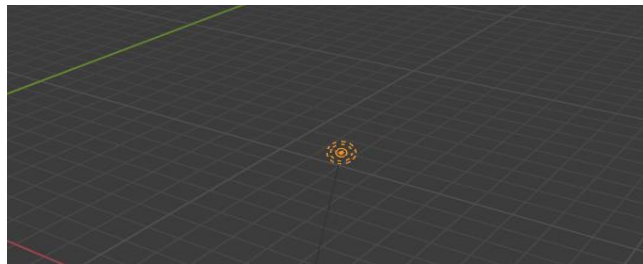
Gambar 2.8 3D Transform Manipulator^[19]

- c. **Cube Mesh:** Secara default, Blender yang baru diinstal akan selalu dimulai dengan sebuah Cube Mesh yang berada di posisi tengah dari Global 3D space (pada gambar di atas telah dipindahkan).



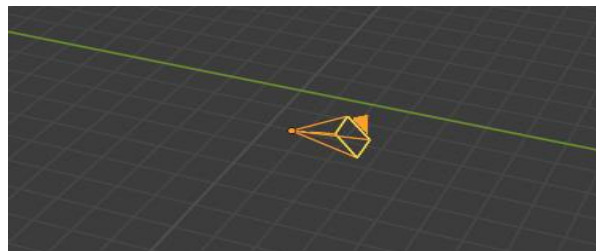
Gambar 2.9 *3D Transform Manipulator* ^[19]

- d. **Light (of type Lamp):** Secara default, Light ini berada diposisi yang dekat dengan bagian tengah dari Global 3D space.



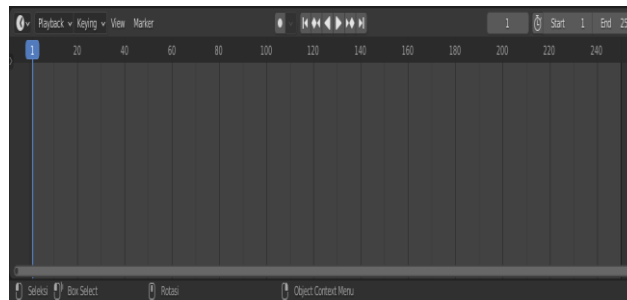
Gambar 2.10 *Light (of type Lamp)* ^[19]

- e. **Camera:** Komponen ini juga secara default berada di posisi yang dekat dengan bagian tengah Global 3D space dan menghadap ke sana.



Gambar 2.11 *Camera* ^[19]

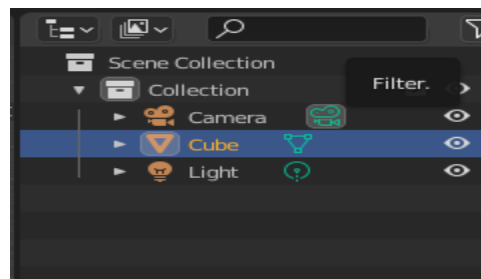
3. Timeline window



Gambar 2.12 *Timeline window* ^[19]

Window ini berfungsi untuk mengatur timeline pada sebuah animasi.

4. Outliner window



Gambar 2.13 *Outliner window* ^[19]

Window ini memuat semua objek dalam sebuah scene dan akan sangat berguna ketika bekerja dengan scene yang besar dan banyak item. Anda dapat memilih tipe elemen apa dan bagaimana elemen-elemen itu ditampilkan pada header.

5. Properties window/Buttons window



Gambar 2.14 *Properties window/Buttons window* ^[19]

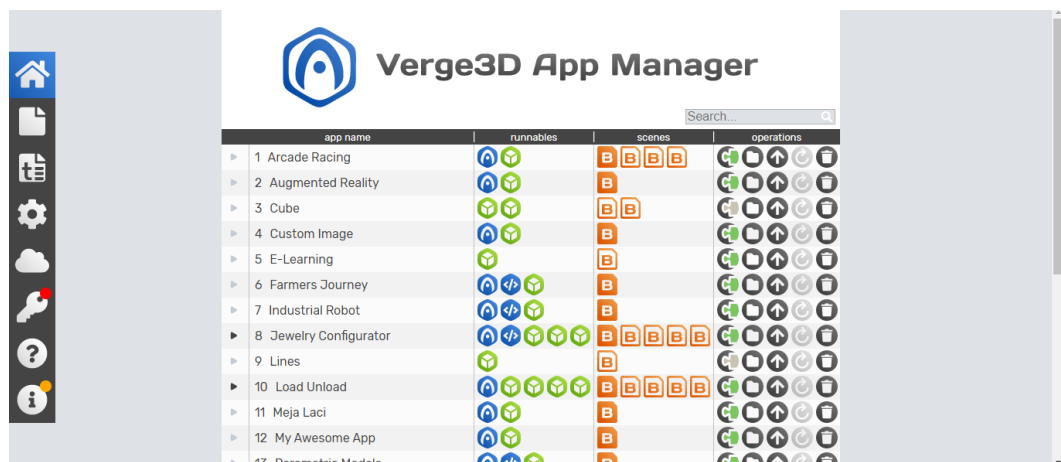
Properties window menampilkan panel fungsi. Panel yang berisi fungsi-fungsi yang sejenis dikelompokkan, misalnya semua opsi yang berhubungan dengan rendering berada dalam satu kelompok. Pada header Properties Windows, terdapat sebaris button yang disebut Context Buttons. Context Buttons ini berfungsi untuk melihat kelompok mana dari panel yang ditampilkan. Beberapa panel hanya terlihat ketika Objek-objek tertentu dipilih.

2.5 Verge 3D



Gambar 2.15. Logo Verge 3D ^[20]

Verge3D memungkinkan pengguna untuk mengonversi konten dari alat pemodelan 3D (Autodesk 3ds Max dan Blender saat ini didukung) untuk dilihat di browser web. Verge3D dibuat oleh kelompok inti yang sama dari insinyur perangkat lunak yang sebelumnya membuat kerangka kerja Blend4Web. ^[20]



Gambar 2.16. Tampilan Awal Verge 3D ^[20]

2.5.1 Fitur - fitur *Verge 3D*

Verge3D menggunakan WebGL untuk rendering.

1. *Puzzles*

Puzzles ditujukan terutama untuk non-programmer yang memungkinkan pembuatan skenario interaktif secara cepat dengan cara drag-and-drop.

2. Manajer Aplikasi dan penerbitan web

App Manager adalah alat berbasis web yang ringan untuk membuat, mengelola, dan menerbitkan proyek Verge3D, berjalan di atas server pengembangan lokal.

3. PBR

Untuk tujuan pembuatan bahan, pipa rendering berbasis fisik yang sesuai dengan glTF 2.0 ditawarkan bersama dengan pendekatan berbasis shader standar.

4. Integrasi perangkat lunak glTF dan DCCC

Verge3D terintegrasi langsung dengan Blender dan Autodesk 3ds Max, memungkinkan pengguna untuk membuat geometri 3D, material dan animasi di dalam perangkat lunak.

5. Postingan Facebook 3D

Untuk penerbitan Facebook, Verge3D menawarkan opsi ekspor GLB tertentu. File GLB yang diekspor ditampilkan dan dapat dibuka di Manajer Aplikasi.

6. Kompresi aset

File yang diekspor secara opsional dapat menggunakan kompresi LZMA, menghasilkan pengurangan ukuran file hingga 6x.

7. Animasi

Verge3D mendukung animasi kerangka, termasuk animasi biped dan rig karakter, dan memungkinkan animasi parameter material. Bagian model juga dapat diatur untuk diseret oleh pengguna.

8. AR/VR

Pembaruan 2.10 menambahkan dukungan untuk WebXR, teknologi terbuka dalam pengembangan yang dirancang untuk memungkinkan pengalaman realitas virtual dan augmented reality ditampilkan di browser web. Ia bekerja dengan kedua headset dengan pengontrol, seperti HTC Vive dan Oculus Rift, dan yang

tidak, seperti Google Cardboard. Pengalaman AR/VR dapat diaktifkan melalui *Puzzle* atau *JavaScript*.

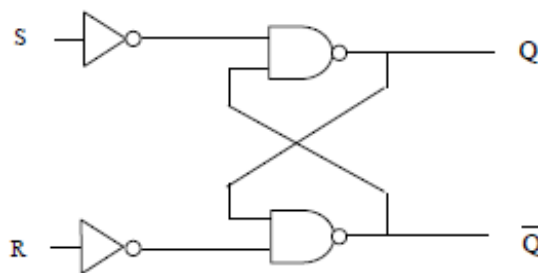
2.6 Praktikum Teknik Digital

Mata kuliah Praktik Teknik Digital bertujuan agar mahasiswa mampu membuat rangkaian, menjelaskan, membedakan, memberikan contoh penerapan dan membuat rangkaian digital karya sendiri dari penerapan gerbang logika, aljabar boolean, aritmatika digital dan rangkaian sekuensial. Materi-materi praktik teknik digital tersebut tercakup pada materi-materi seperti ^[21]:

- (1) RS Flip Flop
- (2) Counter Maju Tak Serempak
- (3) Counter Mundur Tak Serempak
- (4) Seven Segment

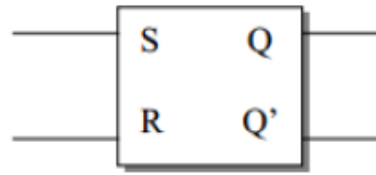
2.6.1 RS Flip Flop

Flip-Flop adalah rangkaian dari komponen digital yang mempunyai 2 jalur output yang berlawanan kondisi keluarannya. Sedangkan input yang dimasukkan dapat bervariasi. Ide dasar dari Flip-Flop ini adalah rangkaian dari beberapa gerbang NAND yang dihubungkan. SR-Flip-flop dapat dibentuk dengan dua cara; yaitu dari gerbang NAND atau dari gerbang NOR.



Gambar 2.17. RS Flip Flop ^[21]

Sesuai dengan namanya flip-flop set-reset atau disingkat flip-flop S-R merupakan memori yang melakukan penyimpanan data dengan cara memberi sinyal pada input set(S) dan reset(R) yang dimilikinya. Gambar berikut ini menunjukkan rangkaian flip-flop set-reset.



Gambar 2.18. *Logic simbol S-R flip-flop* ^[21]

Input			Outputs		
S	R	C	Q	Q'	Comments
0	0	↑	Q	Q'	No Change
0	1	↑	0	1	RESET
1	0	↑	1	0	SET
1	1	↑	-	-	INVALID

Tabel 2.1 Tabel Kebenaran *S-R flip-flop*

Prinsip dari NAND gate latch :

1. SET = 0, RESET = 1 selalu menghasilkan Q = 1, tanpa mempedulikan keadaan output FF sebelumnya. Ini disebut mengeset atau stting FF pada keadaan 1 atau keadaan tinggi.
2. SET = 1, RESET = 0 selalu menghasilkan Q = 0, tanpa mempedulikan keadaan output FF sebelumnya. Ini disebut mereset FF pada keadaan 0 atau keadaan rendah.
3. SET = 1, RESET = 1 tidak mempengaruhi keadaan FF. FF tetap berada pada keadaan sebelumnya
4. SET = 0 , RESET = 0 adalah keadaan tak menentu dan tidak seharusnya digunakan

2.6.2 Counter

Counter (rangkaiian logika sekuensial yang di bentuk dari flip-flop). Mencacah dapat diartikan menghitung, hampir semua sistem logika menerapkan pencacah. Komputer digit menerapkan pencacah guna mengemudikan urutan dan pelaksanaan langkah – langkah dalam program. Fungsi dasar pencacah adalah

untuk “mengingat” berapa banyak pulsa detak yang telah dimasukkan kepada masukan; sehingga pengertian paling dasar pencacah adalah system memori.

Terdapat 2 jenis pencacah (counter), yaitu :

1. Pencacah sinkron (synchronous counters), (yang beroperasi serentak dengan pulsa clock) yang kadang – kadang disebut juga pencacah deret (series counters), atau pencacah jajar.
2. Pencacah tak sinkron (asynchronous counters) (yg beroperasi tidak serentak dengan pulsa clock) atau pencacah kerut (ripple counters).

Pencacah juga memiliki karakteristik yang penting, yaitu :

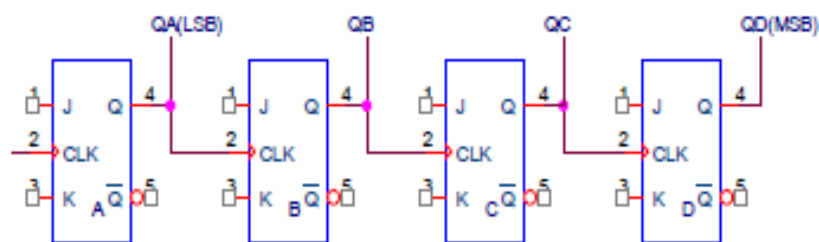
1. Sampai berapa banyak ia dapat mencacah (modulo pencacah);
2. Mencacah maju, atautkah mencacah mundur;
3. Kerjanya sinkron atau tak sinkron;

Beberapa kegunaan pencacah :

1. Menghitung banyaknya detak pulsa dalam satu periode waktu
2. Membagi frekuensi
3. Pengurutan alamat

2.6.2.1 Counter Maju Tak Serempak (Up Asynchronous Counters)

Dasar dari pencacah ini adalah *flip-flop* JK yang dioperasikan sebagai T *flip-flop* (*flip-flop* JK dalam kondisi *toggle*) yaitu dimana kedua input J dan K diberi nilai logika “1”. Dalam keadaan demikian *flip-flop* JK akan berfungsi sebagai pembagi dua, atau dengan kata lain frekuensi *output flip-flop* JK tersebut sama dengan setengah frekuensi *clock* yang diberikan.

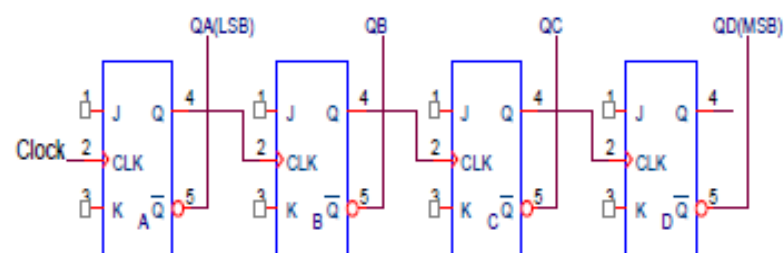


Gambar 2.19. Counter Maju Tak Serempak ^[21]

PULSE NO	A	B	C	D
0	0	0	0	0
1	1	0	0	0
2	0	1	0	0
3	1	1	0	0
4	0	0	1	0
5	1	0	1	0
6	0	1	1	0
7	1	1	1	0
8	0	0	0	1
9	1	0	0	1
10	0	1	0	1
11	1	1	0	1
12	0	0	1	1
13	1	0	1	1
14	0	1	1	1
15	1	1	1	1

Tabel 2.2 Tabel Kebenaran Counter Maju Tak Serempak

2.6.2.2 Counter Mundur Tak Serempak (Down Asynchronous Counters)



Gambar 2.20. Counter Mundur Tak Serempak [21]

Dari pencacah naik dapat kita buat menjadi pencacah turun dengan cara yang dibaca bukan keluaran Q melainkan keluaran **Qnot** atau dengan cara output **Qnot** sebagai masukan *clock* pada *flipflop* berikutnya.

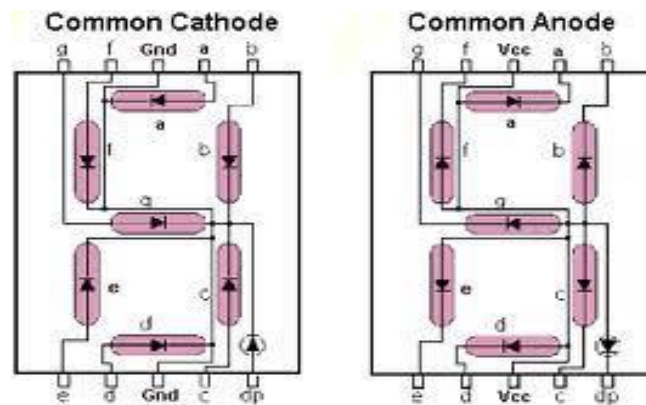
PULSE NO	A	B	C	D
15	1	1	1	1
14	0	1	1	1
13	1	0	1	1
12	0	0	1	1
11	1	1	0	1
10	0	1	0	1
9	1	0	0	1
8	0	0	0	1
7	1	1	1	0
6	0	1	1	0
5	1	0	1	0
4	0	0	1	0
3	1	1	0	0
2	0	1	0	0
1	1	0	0	0
0	0	0	0	0

Tabel 2.3 Tabel Kebenaran Counter Maju Tak Serempak

2.6.3 Seven Segment

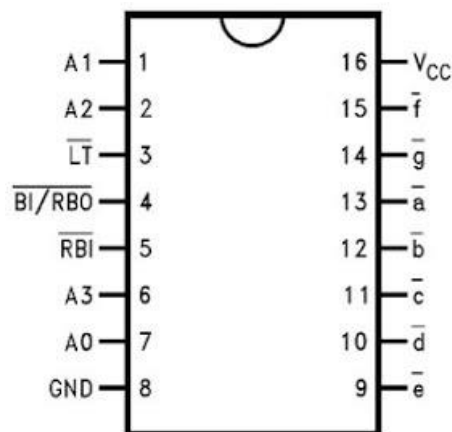
Untuk masukan ada 4 bit dan keluarannya ada 7 bit yang ada pada tampilan 7 segment. Tampilan 7 segment adalah komponen elektronika yang dapat menampilkan angka dari 0 sampai 9, bisa menggunakan satu 7 segment. Ada dua jenis tipe dari penampil 7 segment ini, ada yang 7 segment dengan common anoda dan 7 segment dengan common katoda. Pada common anoda akan aktif jika mendapat input low atau logika 0 sedangkan pada common katoda akan aktif jika mendapat input high atau logika 1.

Seven Segment adalah tujuh segmen-segmen yang digunakan menampilkan angka. Seven segment merupakan display visual yang umum digunakan dalam dunia digital. Seven segment sering dijumpai pada jam digital, penunjuk antrian, display angka digital dan termometer digital.



Gambar 2.21 Seven Segment ^[21]

Seven segmen ini tersusun atas 7 buah LED yang disusun membentuk angka 8 yang penyusunnya menggunakan diberikan label dari 'a' sampai 'g' dan satu lagi untuk dot point (DP). Setiap segmen ini terdiri dari 1 atau 2 Light Emitting Diode (LED). salah satu terminal LED dihubungkan menjadi satu sebagai kaki common. Gambar dan konfigurasi pena-pena IC 74LS47 ditunjukkan pada gambar berikut :



Gambar 2.22. konfigurasi pena-pena IC 74LS47 ^[21]

IC 74LS47 berfungsi untuk menyalakan seven segment mode common anode.