BAB 2
TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Sejarah Perusahaan

Ruang Kata merupakan salah satu bagian dari penerbit Kawan Pustaka yang berdiri awal tahun 2009. Ruang Kata akan berusaha menerbitkan buku kategori non fiksi yang berkualitas, insfiratif, mendidik, dan menarik untuk dibaca. Fokus buku yang diterbitkan meliputi buku kategori anak, penunjang pelajaran, bahasa, teknik komputer, musik, dan *life style*[3].

2.1.1 Visi

Visi kami adalah menjadi mitra utama bagi semua pihak yang berkepentingan dalam memajukan dan meningkatkan kualitas sumber daya manusia Indonesia, agar mampu bersaing dengan bangsa-bangsa maju di dunia, khususnya di dalam penguasaan ilmu pengetahuan dan kreatifitas yang akan kapi capai melalui kepemimpinan kami di setiap segmen pasar di mana kami bersaing[3].

2.1.2 Misi

Untuk mewujudkan Visi di atas, maka harus ditetpkan juga Misi yang harus mendapatkan perhatian seksama dimana tugas yang diemban oleh Ruang Kata adalah sebagai berikut[3]:

1. Memberi solusi kepada setiap orang yang menghadapi masalah dalam mencari dan mengejar ilmu.
2. Memastikan bahwa semua pihak yang berhubungan dengan kami dapat merasakan dan menerima manfaat positif.
3. Membuat konsumen dan mitra merasa istimewa melalui konsistensi kualitas produk dan layanan prima.
4. Mendorong kreativitas dan keberanian berinovasi melalui suasana kerja yang dinamis dan menyenangkan.

2.1.3 Logo Perusahaan

Sebagaimana kita ketahui bahwa setiap daerah, instansi maupun organisasi mempunyai logo dengan ciri khas masing-masing. Logo merupakan gambaran identitas suatu daerah, suatu instansi maupun organisasi. Berikut ini adalah gambar 2.1 logo dari Ruang Kata[3]



Gambar 2.1 Logo Ruang Kata

2.2 Landasan Teori

Landasan teori dari penulisan skripsi ini menguraikan proses analisis yang mendukung proses pengembangan aplikasi penunjang buku mewarnai menggunakan *augmented reality* di Penerbit Ruang Kata.

Teori adalah seperangkat konstruk (konsep), definisi dan proposisi yang berfungsi untuk melihat fenomena secara sistematik, melalui spesifikasi hubungan antara variabel, sehingga dapat berguna untuk menjelaskan dan meramalkan fenomena.

2.2.1 Mewarnai

Mewarnai adalah proses pemberian warna pada suatu media. Mewarnai gambar dapat diartikan sebagai proses pemberian warna pada media yang sudah bergambar atau terdapat suatu pola yang membentuk gambar. Mewarnai gambar merupakan terapi permainan yang kreatif untuk mengurangi stress dan kecemasan serta meningkatkan komunikasi pada anak[4].

Mewarnai merupakan suatu bentuk kegiatan kreativitas, dimana anak diajak untuk memberikan satu atau beberapa goresan warna pada suatu bentuk atau pola gambar, sehingga terciptalah sebuah kreasi seni yang kreatif[5].

Mewarnai adalah melatih anak dalam mengembangkan kreatifitas, keterampilan, kerapian dan kesabaran. Kegiatan mewarnai akan melatih anak dalam kemampuan motoriknya, karena anak selalu berusaha untuk menggerakan fisiknya secara terkendali dan terarah dengan aturan-aturan baik yang ada pada diri anak itu sendiri atau aturan-aturan pada umumnya dalam tata cara mewarnai gambar.

2.2.1.1 Manfaat Mewarnai

Ada banyak manfaat mewarnai bagi anak, yaitu :

1. Melatih anak untuk memilihi kombinasi warna dan membantu anak untuk belajar keserasian dan keseimbangan warna
2. Dapat membantu anak mengenal perbedaan warna
3. Melatih mengenai objek sehingga anak memahami *detail* objek yang akan diwarnai terlebih dahulu sebelum mereka mewarnai
4. Melatih anak untuk meningkatkan konsentrasi.
5. Melatih anak mengenal garis batas bidang.
6. Melatih anak untuk mengembangkan kemampuan motorik halus.
7. Meningkatkan kepercayaan diri seorang anak.
8. Melatih kemampuan koordinasi antara mata dan tangan. Mulai dari bagaimana cara yang tepat menggenggam krayon, hingga memilih warna dan menajamkan krayon.
9. Meningkatkan kecerdasan akademik anak.
10. Melatih anak untuk memecahkan suatu masalah.

Aktivitas mewarnai merupakan aktivitas yang dapat membantu meningkatkan kinerja otot tangan sekaligus mengembangkan kemampuan motorik anak. Kemampuan tersebut sangat penting dalam perkembangan aktivitasnya kelak, seperti dalam mengetik, mengangkat benda dan aktivitas lainnya dimana dibutuhkan kinerja otot lengan dan tangan dalam prosesnya.

2.2.1.2 Alat-alat Mewarnai

Beberapa alat yang digunakan dalam mewarnai adalah sebagai berikut:

1. Krayon

   Krayon merupakan alat pewarna yang terbuat dari lilin berwarna, air, serta kapur. Bentuknya yang unik, mudah dipegang, serta teknik menggunakannya yang familiar dengan tangan membuat anak-anak menyukai mewarnai menggunakan krayon. Krayon dapat mewarnai bidang gambar yang luas dan merata, warna yang dihasilkannyapun sangat cerah. Kekurangan mewarnai menggunakan krayon adalah karena ujungnya yang tumpul, sehingga sulit digunakan untuk membuat garis runcing atau mewarnai bidang gambar yang sempit dan kecil. Berikut ini adalah gambar *crayon* yang terdapat pada gambar 2.2



Gambar 2.2 Crayon

2. Pensil Warna

   Pensil warna adalah seperti pensil pada umumnya, pensil warna terbuat dari campuran tanah grafit yang terbungkus kayu. Adapula pensil warna yang terbungkus dalam bahan plastik. Grafit yang digunakan tidak hanya berwarna hitam, namun terdapat berbagai pigmen warna sebagai campurannya. Kekurangan pensil warna jika digunakan untuk mewarnai gambar yang luas harus dilakukan dengan tekun dan ekstra hati-hati agar diperoleh hasil pewarnaan yang merata. Namun kelebihannya dapat mewarnai bidang yang lebih *detail.*Berikut ini adalah gambar pensil warna yang terdapat pada gambar 2.3



Gambar 2.3 Pensil Warna

3. Spidol

   Hasil mewarnai dengan spidol lebih cerah dibandingkan dengan krayon atau pensil warna, namun jika pewarnaan terlalu tebal tintanya bisa tembus hingga bagian belakang kertas, sehingga mengurangi kerapihan. Jika tidak hati-hati dalam menyimpan isi tintanya mudah menguap dan tidak bisa digunakan. Berikut ini adalah gambar spidol yang terdapat pada gambar 2.4



Gambar 2.4 Spidol

4. Cat Air

   Kelebihan menggunakan cat air sebagai pewarna adalah variasi warna yang dihasilkan cat air sangat beragam dan mudah dikombinasikan atau dicampur, sehingga terbentuk warna-warna baru dan bisa digunakan untuk melukis. Berikut ini adalah gambar cat air yang terdapat pada gambar 2.5



Gambar 2.5 Cat Air

2.2.1.3 Warna Menurut Kejadiannya

Menurut kejadiannya, warna dibagi menjadi dua, yaitu warna *additive* dan *subtractive. Additive* adalah warna yang berasal dari cahaya yang disebut spectrum, sedangkan *subtractive* adalah warna yang berasal dari bahan yang disebut pigmen[6].

1. Percampuran Warna Cahaya (Spectrum)

   Warna pokok cahaya terdiri dari merah *(red),* hijau *(green),* dan biru *(blue)* atau RGB.

   a. Cahaya biru *(blue)* dipadukan dengan cahaya merah *(red)* menghasilkan cahaya magenta.
   b. Cahaya merah *(red)* dipadukan dengan cahaya hijau *(green)* menghasilkan cahaya kuning *(yellow)*.
   c. Cahaya hijau *(green)* dipadukan dengan cahaya biru *(blue)* menghasilkan cahaya sian *(cyan)*.
   d. Cahaya biru *(blue)* dipadukan dengan cahaya merah *(red)* dan cahaya hijau *(green)* menghasilkan cahaya putih jernih/bening/cahaya terang siang hari.

Warna-warna lain dapat dibuat dengan cara mencampur-campur warna cahaya dengan berbagai kemungkinan warna cahaya untuk memperoleh efek tertentu. Percampuran warna cahaya ini sifatnya sempurna, artinya pekat menyatu. Warna cahaya sangat cemerlang karena betul-betul murni tidak tercampur warna lainnya. Paduan warna-warna cahaya ini digunakan pada dunia televise, panggung, dan audio visual lainnya.

2. Pencampuran Warna Bahan (Pigmen)

   Warna pokok bahan terdiri dari sian *(cyan)*, magenta, dan kuning *(yellow)*, atau disebut CMY.

   a. Kuning *(yellow)* dicampur dengan sian *(cyan)* menghasilkan hijau *(green).*
   b. Magenta dicampur dengan kuning *(yellow)* menghasilkan jingga merah *(orange).*
   c. Sian *(cyan)* dicampur dengan magenta menghasilkan ungu biru *(violet).*
   d. Kuning *(yellow)* dicampur magenta dicampur sian *(cyan)* menghasilkan warna gelap/hitam.

3. Percampuran Warna Cahaya

   M = Merah

   H = Hijau

   B = Biru

   Pt = Putih/Bening

   LM = Lampu Merah

   LB = Lampu Biru

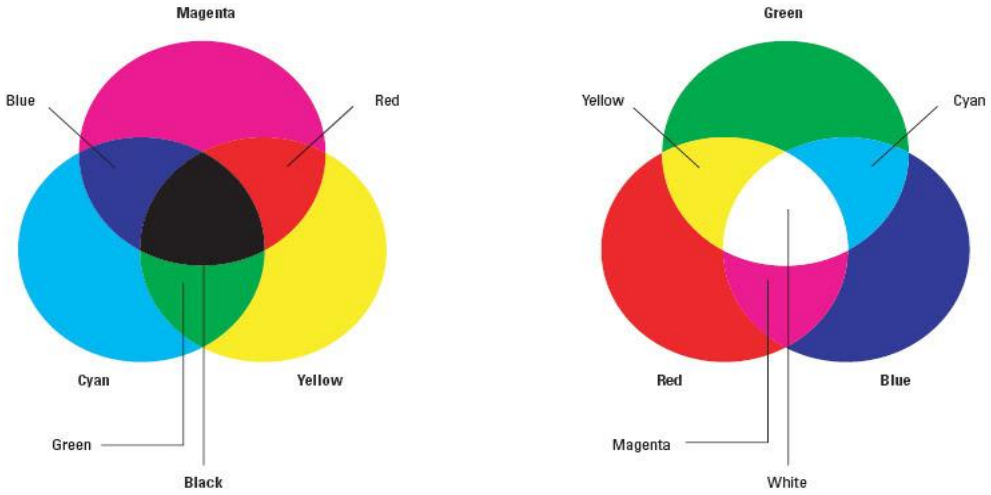
   LH = Lampu Hijau

   Kn = Kuning

   Mg = Magenta

   Sn = Sian

   Ht = Hitam/Gelap



Gambar 2.6 Percampuran Warna Bahan

2.2.2 Multimedia

Definisi multimedia secara umum adalah penggabungan berbagai infomasi dengan menggunakan fasilitas dari komputer. Multimedia yang berasal dari kata multi yang berarti banyak atau lebih dari satu dan media yang dapat diartikan penyajian suatu tempat. Multimedia adalah pemanfaatan komputer untuk membuat dan menggabungkan teks, audio, gambar, bergerak (video dan animasi dengan menggunakan *link* dan *tool* yang memungkinkan pemakaian melakukan navigasi, berinteraksi, berkreasi dan berkomunikasi[7].

Berikut merupakan pengertian multimedia menurut beberapa ahli :

a. Menurut Turban Kombinasi dari paling sedikit dua media input atau *output*. Media ini dapat berupa audio (suara,musik), animasi, video, teks, grafik, dan gambar[8].
b. Menurut Robin dan Linda Alat yang dapat menciptakan presentasi yang dinamis dan interaktif yang mengkombinasikan teks, grafik, animasi, audio dan video[9].
c. Menurut Hofstetter Multimedia dalam konteks komputer adalah: pemanfaatan komputer untuk membuat dan menggabungkan teks, grafik, audio, video, dengan menggunakan tool yang memungkinkan pemakai berinteraksi, berkreasi, dan berkomunikasi[10].

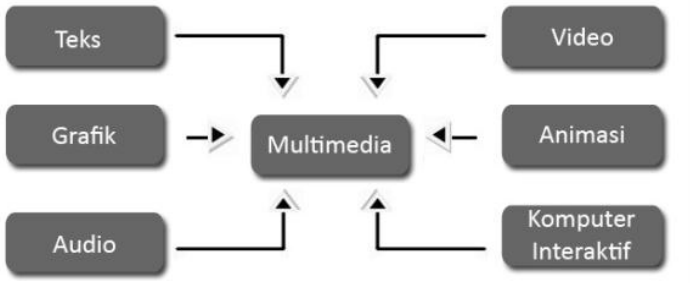
d. Menurut ZeembryMultimedia merupakan kombinasi dari data text, audio, gambar, animasi, video, dan interaksi[11].

Kelebihan multimedia adalah menarik indera dan minat, karena merupakan gabungan antara pandangan, suara dan gerakan. Lembaga Riset dan Penerbitan Komputer yaitu *Computer Technology Research* (CTR), menyatakan bahwa orang hanya mampu mengingat 20% dari yang dilihat dan 30% dari yang didengar. Tetapi orang dapat mengingat 50% dari yang dilihat dan didengar dan 80% dari yang dilihat, didengar dan dilakukan sekaligus. Maka multimedia sangatlah efektif.

Jadi multimedia berarti suatu sistem yang terdiri dari perangkat keras, perangkat lunak, dan alat-alat lain guna mendukung proses informasi. Jika dipersempit lagi yaitu: sarana atau piranti komunikasi melalui lebih dari satu media komunikasi untuk menyampaikan informasi yang menggunakan komputer sebagai alat bantunya yang dalam penyampaiannya berupa kombinasi teks, gambar, animasi, suara dan video.

2.2.2.1 Unsur Multimedia

Definisi multimedia menurut Tay dalam Pramono bahwa "Multimedia adalah kombinasi teks, gambar, suara, animasi dan video. Berikut ini adalah unsur pembentuk multimedia terdapat pada gambar 2.7



Gambar 2.7Komponen Multimedia

1. Teks

   Teks berfungsi sebagai pelengkap dari gambar. Sekalipun sebuah gambar mugkin menggambarkan ribuan kata-kata, tetapi apabila gambar tersebut tidak dilengkapi dengan teks atau beberapa kata maka kutipan deskriptif pesan akan sulit untuk diterima dan pengenalan gambar tersebut akan kurang menarik untuk dilihat.

2. Gambar

   Gambar atau grafik merupakan bagian yang penting dalam dunia multimedia. Sebab sebuah gambar dapat menggambarkan ribuan katakata. Dengan sebuah gambar, pesan-pesan dapat kita ungkapkan dengan lebih indah dan mudah.

3. Suara

   Dalam teknologi multimedia, suara mempunyai peranan yang cukup tinggi bila kita tinjau dari visi utama informasi multimedia, yaitu memanfaatkan segala indera manusia terutama mata dan telinga.

4. Animasi

   Animasi adalah rangkaian gambar yang mempunyai ciri tersendiri yang dijalankan komputer dan dikendalikan oleh kemampuan manusia.

5. Video

   Munculnya video sebagai salah satu teknologi baru pada bidang multimedia mampu memberikan alternatif baru penyajian informasi multimedia. Dengan video digital tampilan akan tampak lebih indah dan hidup sehingga lebih menarik untuk dilihat dan diperhatikan.

2.2.2.2 Jenis-Jenis Multimedia

Multimedia dapat dibagi menjadi 3 jenis berdasarkan teknik pengoprasianya yaitu[12]:

1. Multimedia Interaktif

   Pengguna dapat mengontrol apa dan kapan elemen-elemen multimedia akan dikirimkan atau ditampilkan.

2. Multimedia Hiperaktif

   Multimedia jenis ini mempunyai suatu struktur dari elemen-elemen terkait dengan pengguna yang dapat mengarahkannya. Dapat dikatakan bahwa multimedia jenis ini mempunyai banyak tautan atau link yang menghubungkan elemen-elemen multimedai yang ada.

3. Multimedia linear

   Pengguna hanya menjadi penonton dan menikmati prouk multimedia yang disajikan dari awal hingga akhir.

2.2.2.3 Pemanfaatan Multimedia

Multimedia dapat masuk dan menjadi alat bantu yang menyenangkan. Hal ini terjadi karena kekayaan elemen-elemen dan kemudahannya digunakan dalam banyak konten yang bervariasi. Beberapa bidang yang menggunakan multimedia adalah sebagi berikut[12]:

1. Bisnis

   Aplikasi multimedia untuk bisnis meliputi presentasi, pemasaran, periklanan, demo produk, katalog, komunikasi, di jaringan, dan pelatihan. Penggunaan multimedia akan membuat kelancaran dan kemudahan transaksi bisnis.

2. Sekolah

   Multimedia sebenarnya lebih dibutuhkan di sekolah karena multimedia dapat membuat media pembelajaran lebih lengkap dan menarik. Multimedia dapatmenjadi alat pengajaran elektronik yang dapat membantu pengajar.

3. Rumah

   Multimedia dapat dimanfaatkan sebagai teman atau hiburan dirumah, misalnya game.

4. Tempat Umum

   Saat ini sudah banyak tempat-tempat umum yang memasang “kiosk”, yaitu produk multimedia yang berfungsi sebagai pemberi informasi mengenai tempat yang sedang dikunjungi, kuliner, dan sebagainya.

2.2.3 Augmented Reality

Menurut definisi Ronald Azuma (1997), ada tiga prinsip dari *augmented reality*. *Augmented Reality* merupakan penggabungan dunia nyata dan virtual, yang kedua berjalan secara interaktif dalam waktu nyata (*realtime*), dan yang ketiga terdapat integrasi antar benda dalam tiga dimensi, yaitu benda maya terintegrasi dalam dunia nyata.

Augmented Reality tidak hanya bersifat visual saja, tapi sudah dapat diaplikasikan untuk semua indera, termasuk pendengaran, sentuhan, dan penciuman. Selain digunakan dalam bidang-bidang seperti kesehatan, militer, industri manufaktur, augmented reality juga telah diaplikasikan dalam perangkat-perangkat yang digunakan orang banyak, seperti pada telepon genggam.

Ada banyak definisi dari augmented reality tetapi asumsi umum adalah bahwa augmented reality memungkinkan perspektif yang diperkaya dengan melapiskan objek virtual pada dunia nyata dengan cara yang mengajak penonton bahwa objek virtual adalah bagian dari lingkungan nyata. Oleh karena itu augmented reality adalah perpaduan antara dunia nyata dan dunia virtual sebagaimana diilustrasikan oleh diagram terkenal *Reality-Virtuality Continuum*.

Beberapa definisi augmented reality bersikeras objek virtual adalah jenis model 3D, tapi kebanyakan orang menerima definisi sederhana dimana dunia virtual terdiri dari objek 2D seperti teks, ikon, dan gambar. Ada ketidakjelasan dalam definisi lebih lanjut dimana konten multimedia (video atau audio) dan kemampuan pencarian visual dipromosikan sebagai aplikasi *augmented reality*.

Augmented Reality dibuat menggunakan *webcam* sebagai perangkat untuk menangkap citra. Citra diubah ke dalam bentuk digital maka proses manipulasi citra digital tidak bisa dilakukan. Citra digital (f(x,y)) mempunyai dua unsur. Unsur yang pertama merupakan kekuatan sumber cahaya yang melingkupi pandangan kita terhadap objek (illumination). Unsur yang kedua merupakan besarnya cahaya yang direfleksikan olah objek ke dalam pandangan mata kita atau

disebut juga *reflectancecomponents*. Kedua unsur tersebut dituliskan sebagai fungsi i(x,y) dan r(x,y)[13].

Secara sederhana AR bisa didenisikan sebagai lingkungan nyata yang ditambahkan objek *virtual*. Penggabungan objek nyata dan *virtual* dimungkinkan dengan teknologi *display* yang sesuai, interaktivitas dimungkinkan melalui perangkat-perangkat input tertentu.

AR merupakan variasi dari *VirtualEnvironments* (VE), atau yang lebih dikenal dengan istilah *Virtual Reality* (VR). Teknologi VE membuat pengguna tergabung dalam sebuah lingkungan *virtual* secara keseluruhan. Ketika tergabung dalam lingkungan tersebut, pengguna tidak bisa melihat lingkungan nyata di sekitarnya. Sebaliknya, AR memungkinkan pengguna untuk melihat lingkungan nyata, dengan objek *virtual* yang ditambahkan atau tergabung dengan lingkungan nyata. Tidak seperti VR yang sepenuhnya menggantikan lingkungan nyata, AR sekedar menambahkan atau melengkapi lingkungan nyata.

Tujuan utama dari AR adalah untuk menciptakan lingkungan baru dengan menggabungkan interaktivitas lingkungan nyata dan *virtual* sehingga pengguna merasa bahwa lingkungan yang diciptakan adalah nyata. Dengan kata lain, pengguna merasa tidak ada perbedaan yang dirasakan antara AR dengan apa yang mereka lihat/rasakan di lingkungan nyata. Dengan bantuan teknologi AR (seperti visi komputasi dan pengenalan objek) lingkungan nyata disekitar kita akan dapat berinteraksi dalam bentuk digital (*virtual*). Informasi tentang objek dan lingkungan disekitar kita dapat ditambahkan kedalam sistem AR yang kemudian informasi tersebut ditampilkan diatas *layer* dunia nyata secara *realtime* seolah-olah informasi tersebut adalah nyata. Informasi yang ditampilkan oleh objek *virtual* membantu pengguna melaksanakan kegiatan-kegiatan dalam dunia nyata. AR banyak digunakan dalam bidang-bidang seperti kesehatan, militer, industri manufaktur dan juga telah diaplikasikan dalam perangkat-perangkat yang digunakan orang banyak, seperti pada telepon genggam[14].

Augmented reality (AR) atau dalam bahasa Indonesia disebut realitas tertambah adalah teknologi yang menggabungkan benda maya dua dimensi dan

ataupun tiga dimensi ke dalam sebuah lingkungan nyata lalu memproyeksikan benda-benda maya tersebut dalam waktu nyata. Benda-benda maya berfungsi menampilkan informasi yang tidak dapat diterima oleh manusia secara langsung. Hal ini membuat realitas tertambah berguna sebagai alat untuk membantu persepsi dan interaksi penggunanya dengan dunia nyata. Informasi yang ditampilkan oleh benda maya membantu pengguna melaksanakan kegiatan-kegiatan dalam dunia nyata.

2.2.3.1 Perkembangan Augmented Reality

Augmented Reality (AR) berawal dari tahun 1957-1962. Seorang sinematografer, bernama Morton Heilig, menciptakan dan mempatenkan sebuah alat *simulator* yang disebut Sensorama dengan *visual*, getaran dan bau, kemudian tahun 1966, Ivan Sutherland menemukan *head-mounted display* yang dia klaim adalah jendela ke dunia *virtual*.

Tahun 1975 ilmuwan bernama Myron Krueger menciptakan *Videoplace* yang memungkinkan pengguna, dapat berinteraksi dengan objek *virtual* untuk pertama kalinya. Tahun 1989, Jaron Lanier, memeperkenalkan *Virtual Reality* kepada publik dan menciptakan bisnis komersial pertama kalinya. Tahun 1989, Jaron Lanier, memeperkenalkan *Virtual Reality* kepada publik dan menciptakan bisnis komersial pertama kali di dunia maya, Tahun 1992 *Augmented Reality* dikembangkan untuk dapat melakukan perbaikan pada pesawat boeing, di tahun yang sama, LB Rosenberg mengembangkan Sistem *Augmented Reality* yang digunakan di Angkatan Udara AS yang disebut *Virtual Fixtures*, dan pada tahun 1992 juga, Steven Feiner, Blair Maclntyre dan dorée Seligmann, memperkenalkan untuk pertama kalinya *Major Paper* untuk perkembangan *Prototype Augmented Reality*.

Pada tahun 1999, Hirokazu Kato, mengembangkan ArToolkit di HITLab dan didemonstrasikan di SIGGRAPH, pada tahun 2000, Bruce.H.Thomas, mengembangkan *ARQuake*, sebuah *Mobile GameAugmented Reality* yang ditunjukkan di *International Symposium on Wearable Computers*.

Pada tahun 2008, Wikitude AR Travel Guide, memperkenalkan Android G1 *Telephone* yang berteknologi *Augmented Reality*, tahun 2009, Saqoosha memperkenalkan FLARToolkit yang merupakan perkembangan dari ArToolkit. FLARToolkit memungkinkan kita memasang teknologi *Augmented Reality* disebuah website, karena output yang dihasilkan FLARToolkit berbentuk Flash. Ditahun yang sama, Wikitude Drive meluncurkan sistem navigasi berteknologi AR di *Platform* Android. Tahun 2010, *Acrossair* menggunakan teknologi *Augmented Reality* pada I-Phone 3GS.

2.2.3.2 Manfaat Augmented Reality

Augmented Reality memiliki banyak manfaat diberbagai bidang sebagai contoh, yaitu :

1. Hiburan

   Dunia hiburan membutuhkan AR sebagai penunjang efek-efek yang akan dihasilkan oleh hiburan tersebut. Sebagai contoh, pada acara laporan cuaca dalam siaran televisi dimana wartawan ditampilkan berdiri di depan peta cuaca yang berubah. Dalam studio, wartawan tersebut sebenarnya berdiri di depan layar biru atau hijau. Pencitraan yang asli digabungkan dengan peta buatan komputer menggunakan teknik yang bernama *chroma-keying*. *Princeton Electronic Billboard* telah mengembangkan sistem realitas tertambah yang memungkinkan lembaga penyiaran untuk memasukkan iklan ke dalam area tertentu gambar siaran,contohnya, ketika menyiarkan sebuah pertandingan sepak bola, sistem ini dapat menempatkan sebuah iklan sehingga terlihat pada tembok luar stadium.

2. Kedokteran

   Salah satu bidang yang paling penting bagi sistem *augmented reality*. Contoh penggunaannya adalah pada pemeriksaan sebelum operasi, seperti *CT Scan* atau MRI, yang memberikan gambaran kepada ahli bedah mengenai *anatomi internal* pasien. Dari gambar-gambar ini kemudian pembedahan direncanakan. *Augmented reality* dapat diaplikasikan sehingga tim bedah dapat melihat data *CT Scan* atau MRI pada pasien saat pembedahan

berlangsung. Penggunaan lain adalah untuk pencitraan ultrasonik, dimana teknisi *ultrasonik* dapat mengamati pencitraan fetus yang terletak di abdomen wanita hamil.

3. Manufaktur dan Reparasi

   Bidang lain dimana AR dapat diaplikasikan adalah pemasangan, pemeliharaan, dan reparasi mesin-mesin berstruktur kompleks, seperti mesin mobil. Instruksi-instruksi yang dibutuhkan dapat dimengerti dengan lebih mudah dengan AR, yaitu dengan menampilkan gambar-gambar 3D di atas peralatan yang nyata. Gambar-gambar ini menampilkan langkah-langkah yang harus dilakukan untuk menyelesaikannya dan cara melakukannya. Selain itu, gambar-gambar 3D ini juga dapat dianimasikan sehingga instruksi yang diberikan menjadi semakin jelas. Beberapa peneliti dan perusahaan telah membuat beberapa *prototipe* di bidang ini. Perusahaan pesawat terbang Boeing sedang mengembangkan teknologi AR untuk membantu teknisi dalam membuat kerangka kawat yang membentuk sebagian dari sistem elektronik pesawat terbang. Kini, untuk membantu pembuatannya teknisi masih menggunakan papan-papan besar yang perlu disimpan dibeberapa gudang penyimpanan yang terpisah. Penyimpan instruksi-instruksi pembuatan kerangka kawat ini dalam bentuk elektronik dapat mengenghemat tempat dan biaya secara signifikan.

4. Pelatihan Militer

   Kalangan militer telah bertahun-tahun menggunakan tampilan dalam kokpit yang menampilkan informasi kepada pilot pada kaca pelindung kokpit atau kaca depan helm penerbangan mereka. Ini merupakan sebuah bentuk tampilan AR. SIMNET, sebuah sistem permainan simulasi perang, juga menggunakan teknologi AR. Dengan melengkapi anggota militer dengan tampilan kaca depan helm, aktivitas unit lain yang berpartisipasi dapat ditampilkan. Contohnya, seorang tentara yang menggunakan perlengkapan tersebut dapat melihat helikopter yang datang. Dalam peperangan, tampilan medan perang yang nyata dapat digabungkan dengan informasi catatan dan

sorotan untuk memperlihatkan unit musuh yang tidak terlihat tanpa perlengkapan ini.

5. Navigasi Telepon Genggam

   Dalam kurun waktu beberapa tahun terakhir ini, telah banyak integrasi AR yang dimanfaatkan pada telepon genggam. Saat ini ada 3 Sistem Operasi telepon genggam besar yang secara langsung memberikan dukungan terhadap teknologi AR melalui tampilan pemrograman aplikasinya masing-masing. Untuk dapat menggunakan kamera sebagai sumber aliran data visual, maka Sistem Operasi tersebut mesti mendukung penggunaan kamera dalam modus *preview*. AR adalah sebuah presentasi dasar dari aplikasi-aplikasi navigasi.Dengan menggunakan GPS maka aplikasi pada telepon genggam dapat mengetahui keberadaan penggunanya pada setiap waktu.

6. Otomotif

   Penggunaan dalam dunia otomotif sendiri saat ini adalah adanya tampilan 3D sebagai petunjuk jalan (seperti fungsi GPS). Dengan adanya tampilan 3D tersebut, sang pengemudi dapat mengetahui jarak dan rintangan yang ada disekitarnya dengan lebih akurat.

7. Pendidikan

   Dunia pendidikan biasanya berkutat dengan buku-buku yang penuh dengan tulisan-tulisan. Penggunaan *augmented reality* dalam menampilkan pelajaran dapat mempermudah para siswa dalam mempelajari hal-hal yang berkaitan dengan pelajaran tersebut. Untuk contoh, pada pelajaran Sejarah, siswa dapat mengetahui bagaimana terjadinya peristiwa-peristiwa penting di masa lampau.

8. Iklan

   Dalam dunia periklanan, hal yang paling dibutuhkan adalah sesuatu yang menarik, baru, dan berbeda daripada iklan produk yang lain. Dengan menggunakan teknologi *augmented reality*, maka konsumen akan tertarik dengan produk yang ditawarkan. Selain itu, memanfaatkan teknologi inipun

produk yang ditawarkan bisa dilihat konsumen secara nyata karena ditampilkan dalam bentuk 3D.

9. Komersial

   Secara komersial, *augmented reality* telah digunakan sebagai cara untuk menyajikan secara visual isi dari sebuah tender atau proposal bisnis. Sektor konstruksi menggunakan augmented reality untuk meninjau gambar arsitektur dalam lingkungan dunia nyata.

10. Website & Digital Menarik

    Dengan waktu berlama-lama rata-rata tujuh menit, keuntungan menggunakan *augmented reality* pada sebuah situs web sudah jelas. Konversi sales, *download*, bahkan total kunjungan halaman web meningkat selama waktu berlama-lama meningkat. Mampu secara fisik menunjukkan produk atau layanan anda dengan mudah melalui internet secara langsung akan meningkatkan penjualan.

2.2.3.3 Display Augmented Reality

Sistem AR saat ini berlaku semua modalitas *input sensorik* manusia, diantaranya yaitu penglihatan, suara dan sentuhan. *Visual displays* difokuskan pada bagian ini. Elemen-elemen lain yang ada pada Augmented Reality akan dijelaskan sebagai berikut [13]:

1. *Aural Display* (Suara)

   Aplikasi *aural display* pada AR kebanyakan terbatas pada *mono* (0-dimensi), *stereo* (1-dimensi), atau *surround* (2-dimensi) *headphone* dan *loudspeaker*. Tiga dimensi *aural display* yang sebenarnya saat ini ditemukan dalam simulasi yang lebih mendalam dari lingkungan *virtual* dan virtualitas tertambah atau masih dalam tahap percobaan.

   Haptic audio mengacu pada suara yang dirasakan daripada didengar dan telah digunakan pada perangkat konsumen seperti *headphone Turtle Beach* untuk meningkatkan rasa pengaruh dan kenyataan, tetapi juga untuk meningkatkan antarmuka pengguna misalnya *mobile phone*. Perkembangan

terakhir di area ini disajikan dalam workshop seperti workshop *internasional Haptic Audio Visual Environments dan Haptic and Audio Interaction Design*.

2. *Visual Display*

Visual Display menyajikan 3 cara untuk menampilkan secara *visual* sebuah AR. Pertama *adalah video see-through*, dimana lingkungan *virtual* digantikan oleh sebuah *video feed* realitas dan *augmented reality* (AR) dilapisi atas gambar digital. Cara lain yang mencakup pendekatan *Sutherland* adalah *optical see-through* dan meninggalkan persepsi dunia nyata tetapi menampilkan hanya hamparan AR melalui cermin dan kamera. Pendekatan ketiga adalah memproyeksikan hamparan AR ke objek nyata itu sendiri sehingga menghasilkan tampilan proyektif.

3. *Video See- Through*

Selain menjadi yang termurah dan termudah dalam implementasi, teknik *display* ini menawarkan keuntungan sebagai berikut. Sejak realitas di-digital-kan, ini menjadi lebih mudah untuk dimediasikan atau menghapus objek dari kenyataan. Ini termasuk menghapus dan mengganti *markerfiducial* atau penampung dengan objek-objek *virtual*. Dan juga, *brightness* dan *contrast* dari objek *virtual* dicocokkan dengan mudah dengan lingkungan nyata. Evaluasi kondisi cahaya dari suasana luar ruangan yang statis adalah penting ketika konten yang dihasilkan komputer telah berbaur halus.

4. *Optical See- Through*

Teknik *optical see-through* dengan *beam-splitting holographic optical elements (HOEs)* dapat diterapkan pada *head-worndisplay*, *hand-held display*, dan pengaturan spatial dimana hamparan AR tercermin baik dari layar planar atau melalui layar *curve*. *Display* ini tidak hanya meninggalkan resolusi dunia nyata utuh, mereka juga memiliki keuntungan menjadi lebih murah, lebih aman, dan bebas paralaks (tidak ada *eye-offset* karena posisi kamera). Teknik optikal lebih aman karena pengguna masih dapat melihat saat *power fails*, membuat teknik ini ideal untuk tujuan militer dan medis. Namun, perangkat input lainnya seperti kamera diperlukan untuk interaksi dan registrasi. Dan

juga, menggabungkan objek *virtual* secara holografik melalui cermin dan lensa transparan menciptakan kerugian yaitu berkurangnya kecerahan dan kontras kedua gambar dan persepsi dunia nyata, membuat teknik ini kurang cocok untuk digunakan di luar ruangan. Semua *field of view* yang penting terbatas untuk teknik ini dan dapat menyebabkan *clipping* gambar *virtual* pada ujung cermin atau lensa. Akhirnya, *occlusion* (saling menutupi) *ormediation* dari objek nyata menjadi sulit karena cahaya mereka selalu bergabung dengan gambar *virtual*.Kiyowaka dkk memecahkan masalah ini untuk *head-worn display* dengan menambahkan lapisan buram menggunakan panel LCD dengan *pixel* yang memburamkan area menjadi tertutupi.

Virtual retina displays atau *retinal scanning display (RSDs)* memecahkan masalah *brightness* dan *field-of-view* yang rendah pada (*head-worn*) *optical see-through display*. Sebuah laser berdaya rendah menarik gambar *virtual* langsung ke retina yang menghasilkan brightness yang tinggi dan *field-of-view* yang luas.Kualitas RSD tidak dibatasi oleh ukuran pixel tetapi hanya oleh difraksi dan penyimpangan(*diffraction and abberrations*) pada sumber cahaya, sehingga memungkinkan resolusi yangsangattinggi. Bersama dengan konsumsi daya yang rendah *display* ini sangat cocok untuk penggunaan luar ruangan.

5. *Projective*

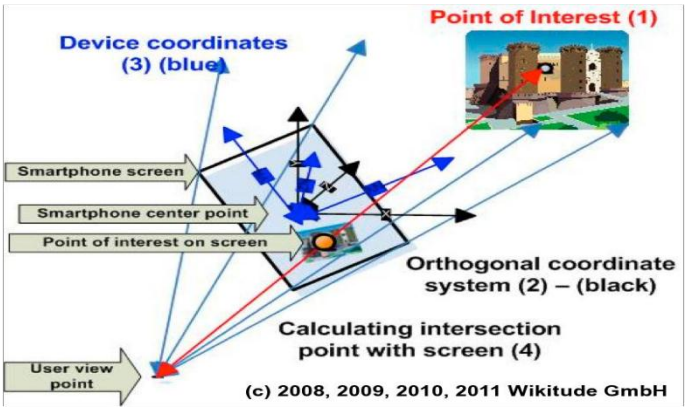
Alat display ini memiliki keuntungan tidak memerlukan *eye-wear* khusus sehingga mengakomodasikan mata pengguna selama fokus, dan bisa menutupi permukaan yang besar untuk sebuiah *field-of-view* yang luas. Permukaan proyeksi dapat berkisar dari datar, dinding berwarna datar, hingga model skala kompleks.

Zhou dkk mendaftarkan beberapa *pikoproyektor* yang ringan dan rendah konsumsi daya untuk integrasi yang lebih baik. Namun, seperti *optical see-through displays*, perangkat input lainnya dibutuhkan untuk (tidak langsung) interaksi. Dan juga, proyektor harus dikalibrasi setiap kali lingkungan atau jarakke permukaan proyeksi berubah.

Untungnya, kalibrasi dapat diotomatiskan menggunakan kamera pada contohnya sebuah *cave automaticvirtual environment* (CAVE) berdinding banyak dengan permukaan tidak teratur. Selain itu, jenis *display* ini terbatas pada pnggunaan dalam ruangan (*indoor*) karena *brighness* dan kontras yang rendah dari gambar yang diproyeksikan. Oklusi atau mediasi objek juga cukup lemah, tapi untuk *head-worn proyektor* ini dapat ditingkatkan dengan menutupi permukaan dengan material *retro-reflective*. Objek dan instrumen yang tercakup dalam material ini akan mencerminkan proyeksi langsung menuju sumber cahaya yang dekat dengan mata pengamat, sehingga tidak mengganggu proyeksi.

6. *Display Positioning*

Display AR dapat diklasifikasikan ke dalam tiga kategori berdasarkan pada posisi mereka diantara pengamat dan lingkungan nyata, yaitu *head-worn, hand- held, dan spatial,* seperti terlihat pada gambar 2.8



Gambar 2.8 Teknik dan posisi visual display

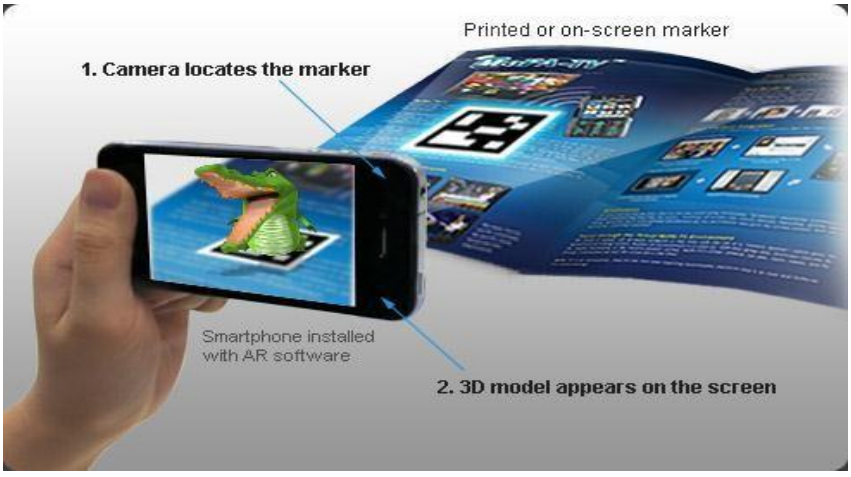
7. *Head –worn*

Visual display yang dilekatkan pada kepala termasuk *video/opticalsee-through* HMD (*head-mounted display*), *virtual retinal display* (VRD), dan *head-mounted projective display* (HMPD). Cakmakci dan Rolland memberikan sebuah *detai lreview* terakhir dari teknologi *head-worndisplay*. Kelemahan saat ini dari *head-worndisplays* adalah kenyataan bahwa mereka

harus terhubung ke komputer grafis seperti laptop yang membatasi mobilitas karena terbatasnya daya baterai. Daya baterai dapat diperpanjang dengan memindahkan perhitungan ke lokasi yang jauh (*clouds*) dan menyediakan koneksi (*wireless*) menggunakan standar seperti IEEE 802.11 atau *BlueTooth*. Contoh dari empat (*parallax-free*) tipe *head-worn display* : *Canon'sCo-Optical Axis See-through Augmented Reality* (COASTAR) *video see-through display*, Konica Minolta ‟s *holographic opticalsee-through prototipe*“ *Forgettable Display*", MicroVision‟s *monochromatic and monocular Nomad retinal scanning display*, dan *organic light-emitting diode* (OLED) berbasis HMPD.

8. *Hand-Held*

Kategori ini termasuk *video/optical see-through* genggam serta proyektor genggam. Meskipun kategori *display* ini lebih besar dari *head-worn display*, saat ini merupakan kinerja terbaik untuk memperkenalkan AR ke pasar karena biaya produksi yang rendah dan mudah digunakan. Misalnya, *video see-through* genggam AR bertindak sebagai kacamata pembesar mungkin didasarkan pada produk konsumen yang ada sepeti telepon genggam yang menunjukkan objek 3D, atau personal digital assistant (PDA) dengan misalnya informasi *navigasi*, seperti terlihat pada gambar 2.9



Gambar 2.9 Hand-held video see-through display

9. Spartial

Kategori terakhir *display* AR adalah ditempatkan secara statis di dalam lingkungan dan termasuk *video see-through display* berbasis layar, spatial *optical see-through display*, dan *projective display*. Teknik ini baik untuk presentasi dan pameran besar dengan interaksi terbatas. Cara awal membuat AR adalah didasarkan pada layar konvensional (komputer atau televisi) yang menunjukkan hasil tangkapan kamera dengan hamparan AR. Teknik ini sekarang sedang diterapkan di dunia televisi olahraga dimana lingkungan seperti kolam renang dan trek balapan didefinisikan dengan baik dan mudah untuk ditambahkan. *Head-up displays* (HUDs) di kokpit militer adalah bentuk dari *spatial optical see-through* dan menjadi sebuah tambahan standar untuk mobil produksi untuk memproyeksikan arah *navigasi* di kaca depan mobil. Sudut pandang pengguna relatif terhadap hamparan AR hampir tidak berubah dalam kasus ini karena ruang terbatas.*Spatial see-through display* dapat bagaimanapun muncul sejajar ketika pengguna bergerak di ruang terbuka, misalnya saat hamparan AR disajikan pada sebuah layar transparan.

2.2.4 Live Texturing

Live textur augmented reality merupakan salah satu inovasi teknologi *augmented reality* dalam meningkatkan interaksi antara manusia dan mesin. Dengan teknologi *live textur augmented reality*, suatu objek yang sebelumnya hanya dapat dilihat secara dua dimensi menjadi tiga dimensi, dan dapat muncul sebagai objek *virtual* yang dimasukan ke dalam lingkungan nyata secara *real time*. Serta menyajikan sebuah proses tekstur yang diambil dari sebuah goresan warna pada gambar dua dimensi untuk keduanya terlihat dan tersumbat kedalam objek tiga dimensi secara nyata[21].

2.2.5 Vuforia

Vuforia adalah *Augmented Reality Software Development Kit* (SDK) untuk perangkat *mobile* yang memungkinkan pembuatan aplikasi AR. SDK Vuforia juga tersedia untuk digabungkan dengan unity yaitu bernama Vuforia AR *Extension for Unity*. Vuforia merupakan SDK yang disediakan oleh Qualcomm untuk

membantu para *developer* membuat aplikasi-aplikasi *Augmented Reality* (AR) di *mobile phones* (iOS, Android)[13].

Dulunya lebih dikenal dengan QCAR (*Qualcomm Company Augmentend Reality*). Ini menggunakan teknologi Komputer Vision untuk mengenali dan melacak gambar planar (*Target Image*) dan objek 3D sederhana, seperti kotak, secara *real-time*. Kemampuan registrasi citra memungkinkan pengembang untuk mengatur posisi dan *virtual* orientasi objek, seperti model 3D dan media lainnya, dalam kaitannya dengan gambar dunia nyata ketika hal ini dilihat melalui kamera perangkat *mobile*. Obyek maya kemudian melacak posisi dan orientasi dari gambar secara *real-time* sehingga perspektif pengguna pada objek sesuai dengan perspektif mereka pada *Target Image*, sehingga muncul bahwa objek *virtual* adalah bagian dari adegan dunia nyata.

SDK Vuforia mendukung berbagai jenis target 2D dan 3D termasuk Target Gambar *'markerless*', 3D Multi target konfigurasi, dan bentuk *Marker Frame*. Fitur tambahan dari SDK termasuk Deteksi Oklusi lokal menggunakan 'Tombol *virtual'*, *runtime* pemilihan gambar target, dan kemampuan untuk membuat dan mengkonfigurasi ulang set pemrograman pada saat *runtime*. Vuforia menyediakan *Application Programming Interfaces* (API) di C++, Java, *Objective-C*. SDK mendukung pembangunan untuk IOS dan Android menggunakan Vuforia karena itu kompatibel dengan berbagai perangkat *mobile* termasuk iPhone (4/4S), iPad, dan ponsel Android dan tablet yang menjalankan Android OS versi 2.2 atau yang lebih besar dan *procesor* ARMv6 atau 7 dengan FPU (*Floating Point Unit*) kemampuan pengolahan[15].

AR Vuforia memberikan cara berinteraksi yang memanfaatkan kamera *mobile phones* untuk digunakan sebagai perangkat masukan, sebagai mata elektronik yang mengenali penanda tertentu, sehingga di layar bisa ditampilkan perpaduan antara dunia nyata dan dunia yang digambar oleh aplikasi. Berikut adalah kelebihan vuforia:

1. Karena dengan menggunakan teknologi AR, kertas bergambar yang biasa-biasa saja apabila diproyeksikan ke dalam kamera *gadget* yang memiliki

teknologi Vuforia di dalamnya, maka layar *gadget* yang awalnya memiliki latar kertas kosong berubah penampakannya dengan penambahan tampilan grafis 3D yang sensasional.

2. Bebas memilih latar *game favorite*. Apakah Anda adalah seseorang gamer yang gampang bosan dengan sesuatu biasa-biasa saja. Nampaknya Anda harus menambahkan *list game* yang harus dimainkan dengan teknologi AR ke dalam agenda permainan game *favorite* Anda. Karena dengan teknologi Vuforia, maka*smartphone* Anda akan dengan mudah memainkan *game favorite* dengan latar belakang permainan yang berbeda.
3. Interaksi tanpa batas. Dengan teknologi Vuforia, maka Anda dapat berinteraksi lebih leluasa dibandingkan dengan permainan yang menggunakan teknologi 2D atau 3D, karena game dengan AR membuat Anda melupakan batas antara dunia nyata dan dunia teknologi.
4. *Fun*. Tiga dasar kata FUN memiliki arti dan makna yang luas, tetapi tujuannya tetap satu yakni membahagiakan orang yang memainkannya. Vuforia merupakan teknologi yang *Fun*, dimana dengan ini pemain *game* akan mendapatkan kebahagiaan yang luas.
5. *Vallue Added*. Dengan teknologi Vuforia dari Qualcomm, para *developer* AR dapat memaksimalkan kemampuan mereka dalam menciptakan beragam teknologi yang memiliki *vallue added* yang tinggi.

2.2.6 Modelling

Modelling merupakan istilah umum untk menunjukkan terjadinya proses belajar melalui pengamatan dari orang lain dan perubahan yang terjadi karenanya melalui peniruan. Teknik *modelling* bukan sekedar menirukan atau mengulangi apa yang dilakukan orang model (orang lain), tetapi *modelling* melibatkan penambahan atau pengurangan tingkah laku yang teramati, menggenalisir berbagai pengamatan sekaligus, melibatkan proses *kognitif* (Alwisol, 2009:292).
Jenis-jenis teknik modelling menurut Willis (2004:78) ada 2 yaitu[16]:

1. *Social modelling*

   Teknik yang membentuk perilaku baru melalui model social dengan cara imitasi observasi.

2. *Self Modelling*

   Teknik yang bertujuan menghilangkan perilaku tertentu, dimana konselor menjadi model, dan klien berjanji akan mengikuti.

2.2.6.1 3D Modelling

3D modeling adalah proses mengembangkan matematika representasi dari setiap tiga-dimensi benda (baik benda mati atau hidup) melalui perangkat lunak khusus. Produk ini disebut sebagai model 3D. Hal ini dapat ditampilkan sebagai gambar dua dimensi melalui proses yang disebut 3D rendering atau digunakan dalam komputer simulasi fenomena fisik. Model juga dapat secara fisik dibuat menggunakan perangkat *Printing 3D*. Model dapat dibuat secara otomatis atau manual. Manual proses pemodelan geometris mempersiapkan data untuk komputer grafis 3D mirip dengan seni plastik seperti mematung[17].

2.2.6.2 Manfaat 3D Modeling

3D *modeling* banyak memiliki manfaat didalam berbagi bidang sebagai contoh, yaitu:

1. *Architecture Design*

   Visualisasi 3D akan sangat membantu dalam menuangkan ide-ide kreatif *design* dengan sangat cepat dan mudah. Berbeda bila hanya mengandalkan kemampuan konvensional seperti sketsa yang mempunyai keterbatasan dalam memandang ke *view* 3 dimensi, maka dengan 3D Anda akan dapat melihat bentuk rancangan bangunan dari segala sisi pandangan. Disamping itu dengan 3D dapat memberikan *texture* maupun *lighting* menyerupai seperti kondisi aslinya kelak bangunan tersebut terbangun, sehingga akan mudah bagi *client* untuk mengerti dan memahami *design* yang dibuat. Jika bukan Arsitek pun, *skill* 3D yang dimiliki dapat menjadikan seorang *Visualizer* yang dapat menjadi pendamping bagi seorang Arsitek dalam membuat *visual* bangunan yang akan dirancang.

2. *Interior Design*

   Sama halnya seperti Arsitek, *designer Interior* pun juga akan sangat terbantu dengan teknologi 3D. Sebagai seorang *Visualizer* pun dapat menjadi pendamping dari seorang sang *designer Interior* dalam menvisualkan rancangan ruang-ruang yang akan diwujudkan nantinya. Dengan 3D, setiap ruang yang dirancang akan dapat divisualkan mendekati ruang yang sebenarnya. Layaknya bermain game the *Sims*, Anda dapat menata *furniture*, elemen *dekoratif interior* lainnya seperti lukisan, foto, patung dan lainnya dengan sangat leluasa dan mudah.

3. *Cartoon Design*

   Kalau dulu kartun (*cartoon*) dibuat dengan sketsa tangan lalu meningkat ke aplikasi *software* 2D, sekarang kartun menapaki era baru dengan teknologi 3D. *Trend* ini semakin meningkat, dikarenakan dengan 3D, *cartoon* akan semakin tampak hidup dan nyata, beratraksi menghibur penonton yang melihatnya. Aplikasi 3D saat ini, sudah semakin memudahkan para *designer* dan *animator*, bahkan yang pemula sekalipun untuk membuat kartun 3D, karena sudah banyak fitur-fitur penunjang pembuat kartun yang disediakan oleh setiap aplikasi 3D.

4. *Logo Design*

   Tidak hanya *cartoon*, *design* dan animasi logo pun saat ini sudah memasuki era 3D. Artinya, logo-logo saat ini sudah banyak yang ditampilkan dengan bentuk dan tampilan *real 3D*. Sehingga logo terlihat lebih hidup, menarik dan tampil lebih memikat. Aplikasinya dapat dijumpai dibanyak hal, seperti : dibidang *broadcast*/tv, *advertising*, perkantoran, industri, *branding*/merk, percetakan, dan sebagainya. Intinya setiap perusahaan (*company*) dan juga produk-produk sangat membutuhkan logo sebagai citra *visual* mereka dan 3D merupakan solusi tepat dalam menvisualkannya.

5. *Product Design*

   Product design, mencakup berbagai barang seperti : *product* industri, pecah belah, mainan, komputer/it, alat komunikasi dan sebagainya, telah menjadikan 3D sebagai *standar* dalam menvisualkan *design* terbaru dari setiap produk yang akan dirilis dipasaran. Ambil contoh misalkan : sebuah perusahaan pembuat laptop yang akan mengeluarkan sebuah *design* laptop terbaru, maka bentuk *design*, material, tampilannya akan terlebih dahulu diwujudkan dengan media 3D. Sehingga bila telah ok dan disetujui, tinggal dibuat kedalam manufakturnya. Ini tentu saja akan menghemat cost anggaran disamping juga dapat menghemat waktu dan tenaga produksi.

6. *Game Design*

   Saat ini hampir semua *game* sudah ditampilkan dalam bentuk 3D. Ini dimaksudkan agar *game* dapat tampil lebih atraktif, hidup dan memikat hati para *gamer*. Dengan 3D, para *gamer* akan mendapatkan sensasi bermain *game* yang luar biasa, yang berdampak pada semakin meningkatnya minat, animo maupun antusiasme dalam memainkan *game*.

7. *Furniture Design*

   Dibidang *furniture design* sudah banyak yang menggunakan teknologi 3D dalam merancang dan menampilkan bentuk dari suatu *design furniture* terbaru. Pembuatan *design* yang detail dan rumit sekalipun dapat diselesaikan dengan pendekatan aplikasi 3D. Begitu juga dengan penerapan material yang dapat mendekati material aslinya sehingga *design* akan tampil lebih *real* dan hidup.

2.2.7 Pemrograman Berorientasi Objek

OOP (Object Oriented Programming) atau yang dikenal dengan Pemrograman Berorientasi Objek merupakan paradigma pemrograman yang berorientasikan kepada objek. Semua data dan fungsi di dalam paradigma inidibungkus ke dalam kelas-kelas atau objek-objek.Model data berorientasi objek dikatakan dapat memberi fleksibilitas yanglebih, kemudahan mengubah program, dan digunakan luas dalam teknik pirantilunak skala besar. Lebih jauh lagi, pendukung *OOP* mengklaim bahwa *OOP* lebihmudah dipelajari bagi pemula

dibanding dengan pendekatan sebelumnya, danpendekatan *OOP* lebih mudah dikembangkan dan dirawat.

Dengan menggunakan *OOP* maka dalam melakukan pemecahan suatu masalah kita tidak melihat bagaimana cara menyelesaikan suatu masalah tersebut(terstruktur) tetapi objek-objek apa yang dapat melakukan pemecahan masalahtersebut. Sebagai contoh anggap kita memiliki sebuah departemen yang memilikimanager, sekretaris, petugas administrasi data dan lainnya. Misal managertersebut ingin memperoleh data dari bag administrasi maka manager tersebut tidakharus mengambilnya langsung tetapi dapat menyuruh petugas bag administrasiuntuk mengambilnya. Pada kasus tersebut seorang manager tidak harusmengetahui bagaimana cara mengambil data tersebut tetapi manager biasmendapatkan data tersebut melalui objek petugas administrasi. Jadi untuk menyelesaikan suatu masalah dengan kolaborasi antar objek-objek yang ada karena setiap objek memiliki deskripsi tugasnya sendiri. [18]

2.2.7.1 Kelas (*Class*)

Kelas adalah pemodelan dari objek yang berisi informasi (aturan) tentang sifat karakteristik (data) dan tingkah laku (*method*) yang dimiliki oleh objek tersebut . Kelas merupakan definisi statis dan himpunan objek yang sama yang mungkin lahir atau diciptakan dari kelas tersebut. Sebuah kelas akan mempunyai sifat (atribut), kelakuan (metode), hubungan (*relationship*) dan arti. Suatu kelas dapat diturunkan dan kelas yang lain, dimana atribut dan kelas semula dapat diwariskan ke kelas yang baru.

2.2.7.2 Objek (*Object*)

Objek merupakan *instans* (perwujudan) dari suatu kelas. Maksudnya, objek merupakan peruwujudan dalam bentuk benda, baik berupa benda nyata, maupun konsep, sesuai dengan deskripsi yang telah didefinisikan oleh kelas. Objek merupakan suatu entitas yang mampu menyimpan informasi (status) dan mempunyai operasi (kelakuan) yang dapat diterapkan atau dapat berpengaruh

pada status objeknya. Objek mempunyai siklus hidup yaitu diciptakan dimanipulasi dan dihancurkan.

2.2.7.3 Metode (*Method*)

Metode adalah prosedur atau fungsi yang dimiliki oleh sebuah objek. Sebuah kelas boleh memiliki lebih dari satu metode yang berfungsi untuk memanipulasi objek itu sendiri. Metode juga merupakan cara objek untuk berkomunikasi antar objek.

2.2.7.4 Atribut (*Attribute*)

Atribut adalah sifat karakteristik atau kondisi yang dimiliki oleh suatu objek. Atribut dapat berupa nilai atau elemen-elemen data yang dimiliki oleh objek dalam kelas objek. Contoh manusia memiliki atribut status, berat badan, dan tinggi badan. Di dalam sebuah kelas atribut disebut *variabel*.

2.2.7.5 Enkapsulasi (*Encapsulation*)

Enkapsulasi ialah lapisan pelindung yang mencegah kode dan data yang secara acak diakses oleh kode lain yang didefinisikan di luar kelas . Oleh karena itu dibutuhkan *acces modifier* dalam penggunaannya, yaitu *public*, *private*, dan *protected*.

2.2.7.6 Pewarisan (*Inheritance*)

Mekanisme yang memungkinkan saatu objek mewarisi sebagian atau seluruh definisi dan objek lain sebagai bagian dari dirinya. Konep pemograman dimana sebuah *class* dapat menurunkan *property* dan *metode* yang dimilikinya kepada *class* lain.

2.2.7.7 Antarmuka (*Interface*)

Antarmuka atau *interface* sangat mirip dengan kelas, tapi tanpa atribut kelas dan memiliki metode yang dideklarasikan tanpa isi. Deklarasi metode pada sebuah *interface* dapat diimplementasikan oleh kelas lain.

2.2.7.8 Generalisasi dan Spesialisasi

Menunjukkan hubungan antara kelas dan objek yang umum dengan kelas dan objek yang khusus. Misalnya kelas yang lebih umum (generalisasi) adalah kendaraan darat dan kelas khususnya (spesialisasi) adalah mobil,motor dan kereta.

2.2.7.9 Polimorfisme (*Polymorfism*)

Kemampuan suatu objek untuk digunakan di banyak tujuan yang berbeda dengan nama yang sama sehingga menghemat baris program.

2.2.8 Unified Modeling Language (UML)

Unified Modeling Language (UML) merupakan bahasa spesifikasi standar untuk mendokumentasikan, menspesifikasikan, dan membangun sistem perangkat lunak. UML tidak berdasarkan pada bahasa pemrograman tertentu. Standar spesifikasi UML dijadikan standar *defacto* oleh OMG (*Object Management Group*) pada tahun 1997. UML yang berorientasikan obyek mempunyai beberapa notasi standar. Spesifikasi ini menjadi populer dan standar karena sebelum adanya UML, telah ada berbagai macam spesifikasi yang berbeda. Hal ini menyulitkan komunikasi antar pengembang perangkat lunak. Untuk itu beberapa pengembang spesifikasi yang sangat berpengaruh berkumpul untuk membuat standar baru. UML dirintis oleh Grady Booch, James Rumbaugh pada tahun 1994 dan kemudian Ivar Jacobson.

Menurut perintisnya, UML di definisikan sebagai bahasa *visual* untuk menjelaskan, memberikan spesifikasi, merancang, membuat model, dan mendokumentasikan aspek-aspek dari sebuah sistem. Karena tergolong bahasa visual, UML lebih mendepankan penggunaan diagram untuk menggambarkan aspek dari sistem yang sedang dimodelkan. Memahami UML itu sebagai bahasa *visual* itu penting, karena penekanan tersebut membedakannya dengan bahasa pemrograman yang lebih dekat ke mesin. Bahasa *visual* lebih dekat ke mental model pikiran, sehingga pemodelan menggunakan bahasa *visual* bisa lebih mudah dan lebih cepat dipahami dibandingkan apabila dituliskan dalam sebuah bahasa pemrograman.

Seperti yang telah dipaparkan di atas, UML yang merupakan turunan dan beberapa metode mempunyai kumpulan diagram *grafts* sebagai kombinasi dari konsep pemodelan data (*Entity Relationship Diagram*), pemodelan bisnis (*work flow*), pemodelan obyek, dan pemodelan komponen. Diagram *grafts* tersebut merupakan tampiian dari beberapa level abstraksi yang dapat digunakan secara bersama oleh semua proses pada seluruh *lifecycle* pengembangan perangkat lunak serta pada implementasi kebeberapa teknologi yang berbeda. UML memiliki berbagai jenis diagram, diantarnya adalah[18]:

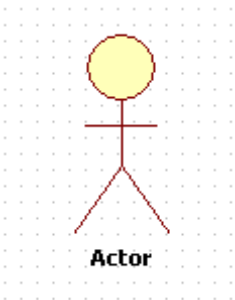
2.2.8.1 Use Case Diagram

Use Case diagram berisi mengenai interaksi antara sekelompok proses dengan sekelompok *actor*, menggambarkan fungsionalitas dari sebuah sistem yang dibangun dan bagaimana sistem berinteraksi dengan dunia luar. *Use Case diagram* dapat digunakan selama proses analisis untuk menangkap kebutuhan sistem dan untuk memahami bagaimana sistem seharusnya bekerja.

Use Case diagram terdiri dari beberapa elemen pemodelan utama, yaitu *Actor, Use Case, Association, Dependency,* dan *Generalization.*

1. Actor

Pada dasarnya *actor* bukanlah bagian dari *usecase* diagram, namun untuk dapat terciptanya suatu *usecase* diagram diperlukan beberapa *actor*. *Actor* tersebut mempresentasikan seseorang atau sesuatu (seperti perangkat, sistem lain) yang berinteraksi dengan sistem. *Actor* hanya berinteraksi dengan *usecase*, tetapi tidak memiliki kontrol atas *usecase*. *Actor* digambarkan dengan stick man. Pada gambar 2.10 menunjukan Simbol *Actor* pada *UseCase* Diagram



Gambar 2.10 Simbol actor pada use case

2. *UseCase*

Use case adalah gambaran fungsionalitas dari suatu sistem, sehingga *customer* atau pengguna sistem paham dan mengerti mengenai kegunaan sistem yang akan dibangun.Pada gambar 2.11 merupakan Simbol *Use Case pada Use Case Diagram*



Gambar 2.11Simbol use case

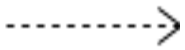
3. *Association*

Associaton menghubungkan *link* antar *element*, dan bukan menggambarkan aliran data / informasi pada sistem. *Association* digunakan untuk menggambarkan bagaimana aktor terlibat dalam *usecase*. Ada 4 jenis relasi yang bisa timbul pada *usecase* diagram, yaitu *Association* antara aktor dan *usecase*, *Association* antara *usecase*, *Generalization/Inheritance* antara *usecase*, *Generalization/Inheritance* antara aktors, seperti terlihat pada gambar 2.12

Gambar 2.12 Association

4. *Dependency*

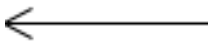
Dependency adalah sebuah *element* bergantung dalam beberapa cara ke *element* lainnya, seperti pada gambar 2.13



Gambar 2.13 Dependency

5. *Generalization*

Generalization disebut juga *inheritance* (pewarisan),sebuah *element* dapat merupakan spesialisasi dari *element* lainnya, terlihat seperti pada gambar 2.14

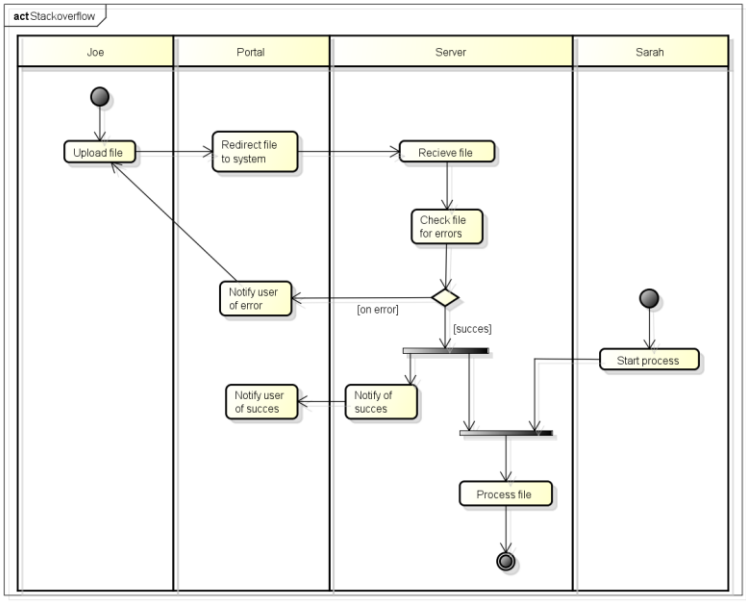


Gambar 2.14 Generalization

2.2.8.2 Activity Diagram

Activity diagrammenggambarkan berbagai alur aktifitas dalam sistem yang sedang diarancang, bagaimana masing-masing alir berawal, *decision* yang mungkin terjadi, dan bagaimana mereka berakhir. *Activity* diagramjuga dapat menggambarkan proses paralel yang mungkin terjadi pada beberapa eksekusi.

Activity diagrammerupakan *state* diagram khusus, di mana sebagian besar *state* adalah *Action* dan sebagian besar transisi di-*trigger* oleh selesainya *state* sebelumnya (*internal processing*). Oleh karena itu *activity* diagramtidak menggambarkan *behavior* internal sebuah sistem. Berikut adalah contoh gambar activity diagram yang terlihat pada gambar 2.15

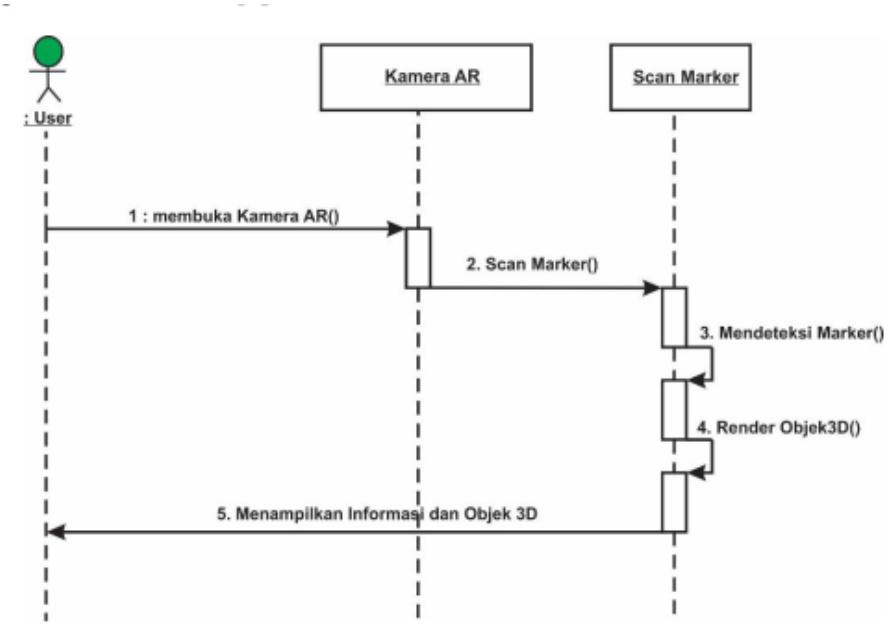


Gambar 2.15 Contoh activity diagram

2.2.8.3 Sequence Diagram

Sequence diagram menggambarkan interaksi antar objek di dalam dan di sekitar (termasuk pengguna, *display*, dan sebagainya) berupa *message* yang disusun dalam suatu urutan waktu.

Secara khusus, diagram ini berasosiasi dengan *use case*. *Sequence* diagrammenggambarkan *behavior* internal sebuah sistem. Dan lebih menekankan pada penyampaian *message* dengan parameter waktu. Berikut ini adalah contoh gambar Sequence Diagram yang terlihat seperti gambar 2.16



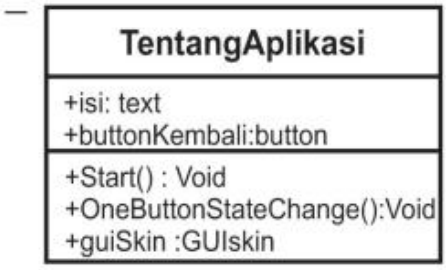
Gambar 2.16 Contoh Sequence diagram

2.2.8.4 Class Diagram

Class diagram adalah diagram yang menunjukan *class-class* yang ada dari sebuah sistem dan hubungannya secara logika dan menggambarkan struktur statis dari sebuah sistem. *Class* diagram digunakan untuk menampilkan beberapa kelas serta paket-paket yang ada dalam sistem/perangkat lunak yang sedang digunakan.

Class diagram memberikan gambaran (diagram statis) tentang sistem/perangkat lunak dan relas-relasi yang ada didalamnya. Sebuah *class* digambarkan seperti sebuah bujur sangkar dengan tiga bagian ruangan yaitu bagian atas adalah bagian nama dari *class*, bagian tengah mendefinisikan *property*/*atributclass*, bagian akhir mendefinisikan *method-method* dari sebuah

class. *Class* sebaiknya diberi nama menggunakan kata benda sesuai dengan domain atau bagian atau kelompoknya. Berikut ini adalah contoh gambar class diagram seperti yang terlihat pada gambar 2.17



Gambar 2.17 Contoh class diagram

2.2.9 Blackbox

Pengujian yang dilakukan untuk antarmuka perangkat lunak, pengujian ini dilakukan untuk memperlihatkan bahwa fungsi-fungsi bekerja dengan baik dalam arti masukan yang diterima dengan benar dan keluaran yang dihasilkan benarbenar tepat, pengintegrasian dari eksternal data berjalan dengan baik. Metode pengujian *black-box* memfokuskan pada requirement fungsi dari perangkat lunak, pengujian ini merupakan komplenetari dari pengujian *white-box*. Pengujian *white-box* dilakukan terlebih dahulu pada proses pengujian, sedangkan pengujian *black-box* dilakukan pada tahap akhir dari pengujian perangkat lunak. Proses yang terdapat dalam proses pengujian *black-box* yaitu analisis batasan nilai yang berlaku untuk setiap data.

2.2.10 Skala Guttman

Skala *Guttman* merupakan skala kumulatif, Skala *Guttman* mengukur suatu dimensi saja dari suatu variable yang multidimensi. Skala *Guttman* disebut juga skala *Scalogram* yang sangat baik untuk meyakinkan. Peneliti tentang kesatuan dimensi dari sifat atau sikap yang teliti yang sering disebut dengan atribut universal. Pada skala *Guttman* terdapat beberapa pertanyaan yang diurutkan secara hierarkis untuk melihat sikap tertentu seseorang. Skala *Guttman* adalah skala yang digunakan untuk jawaban yang bersifat jelas (tegas) dan konsisten. Skala pengukuran dengan tipe ini, akan di dapat jawaban yang tegas,

yaitu ya atau tidak, benar atau salah, pernah atau tidak, positif atau negative dan lain - lain. Data yang di peroleh dapat berupa data interval atau rasio dikhotomi (dua alternatif)[1].

2.3 Perangkat Lunak Pendukung

Pada pengembangan aplikasi penunjang buku mewarnai menggunakan *augmented reality* dibutuhkan perangkat lunak pendukung, diantaranya adalah:

2.3.1 Blender 3D

Pada pengembangan aplikasi penunjang buku mewarnai menggunakan *augmented reality* ini menggunakan *Blender 3D* untuk melakukan pemodelan tiga dimensi. *Blender 3D* merupakan sebuah program pemodelan 3D yang dirancang untuk arsitek, insinyur sipil, pembuat film, *game developer* dan profesi terkait. Blender dapat digunakan untuk membuat visualisasi 3D serta siaran dan video berkualitas, sedangkan penggabungan mesin 3D *real-time* memungkinkan penciptaan konten 3D interaktif untuk pemutaran yang berdiri sendiri. Blender memiliki berbagai macam kegunaan termasuk pemodelan, *rendering*, *texturing*, *rigging*, pembobotan, *editingnon-linear*, *scripting*, *composite*, *post*-produksi dan banyak lagi. Blender tersedia untuk berbagai sistem operasi, seperti:

1. *Microsoft Windows*
2. *Mac OS X*
3. *Linux*
4. *IRIX*
5. *Solaris*
6. *NetBSD*
7. *FreeBSD*
8. *OpenBSD.*

Perangkat lunak ini berlisensi GPL (*GNU General Public License*) dan kemudian kode sumbernya tersedia dan dapat diambil siapa saja. Perangkat lunak ini berisi fitur yang merupakan ciri khas dari model perangkat lunak *high-end*. Ini adalah *Open Source* yang paling populer grafis 3D aplikasi yang tersedia, dan

merupakan salah satu yang paling didownload dengan lebih dari 200.000 download dari rilis masing-masing[19].

2.3.1.1 Fitur Blender

Fitur-fitur yang terdapat pada *Blender* 3D adalah sebagai berikut:

1. Model: Obyek 3D tipe, termasuk jerat *poligon*, permukaan *NURBS, Bezier* dan *kurva B-spline*, multiresolusi patung kemampuan, *Modifier stack deformers*, model *Mesh*, *Python Scripting.*
2. *Rigging*: *Skeleton* kode ciptaan, *Skinning*, lapisan *Bone*, *B-splines interpolated.*
3. Animasi: animasi editor *non-linear*, *vertex framing* kunci untuk *morphing*, animasi karakter berpose editor, *deformers* animasi, pemutaran Audio, sistem kendala animasi.
4. *Rendering: raytracer inbuilt*, *oversampling*, blor gerak, efek pasca produksi, *non-square pixel*, lapisan *render* dan melewati *render* baking ke peta *UV*, efek halo, suar lensa, kabut, vektor *motion-blur* , dan proses *pasca-defocus*, ekspor naskah untuk penyaji eksternal.
5. *UV unwrapping*: *Laurent* dan metode Berdasarkan Sudut *unwrapping*, *unwrapping* berdasarkan jahitan, *falloff* proporsional mengedit peta *UV.*
6. *Shading*: *shader specular*, *node editor*, *shading tangent*, peta refleksi.
7. Fisika dan Partikel: sistem Partikel dapat dilampirkan ke *mesh* objek, simulator *Fluida*, *solver Realtime*.
8. Imaging dan Komposisi: multilayer *OpenEXR* dukungan, filter *node komposit*, konverter, warna dan operator vektor, 8 mendukung *prosesor*, *sequencer realtime* dekat, bentuk gelombang dan *UV.*
9. *Realtime* 3D/Game Penciptaan: logika editor grafik, jenis *Shape: polyhedron convex*, kotak, bola, kerucut, silinder, kapsul, majemuk, dan *mesh* segitiga statis dengan mode *auto* penonaktifan, tabrakan diskrit, mendukung semua modus pencahayaan *OpenGL*, *Python scripting* dan *audio.*

10. Lintas *platfrom* dengan *GUI OpenGL*, siap untuk digunakan untuk semua versi windows (*98, NT, 2000, XP*), *Linux,OS X , FreeBSD, Irix, SUN* dan berbagai sistem operasi lainnya.
11. Kualitas tinggi arsitektur 3D yang memungkinkan penciptaan cepat dan efisien.
12. Lebih dari 200.000 download (pengguna) dari seluruh dunia.
13. Diekseskusi berukuran kecil, dan distribusi rendah.

2.3.1.2 Kelebihan Blender

Blender adalah salah satu software open source yang digunakan untuk membuat konten multimedia khusunya 3Dimensi, ada kelemahan dan beberapa kelebihan yang dimiliki Blender dibandingkan software sejenis. Berikut kelebihannya:

1. Open Source

Blender merupakan salah satu *software open source*, dimana kita bisa bebas memodifikasi *source code*nya untuk keperluan pribadi maupun komersial, asal tidak melanggar *GNU* (*General Public License*) yang digunakan Blender.

2. Multi Platform

Karena sifatnya yang open source, Blender tersedia untuk berbagai macam operasi sistem seperti *Linux*, *Mac* dan *Windows*. Sehingga file yang dibuat menggunakan Blender versi *Linux* tak akan berubah ketika dibuka di Blender versi Mac maupun Windows.

3. Update

Dengan status yang *Open Source*, Blender bisa dikembangkan oleh siapapun. Sehingga update software ini jauh lebih cepat dibandingkan software sejenis lainnya. Bahkan dalam hitungan jam, terkadang software ini sudah ada update annya. *Update* tersebut tak tersedia di situs resmiblender.org melainkan di graphicall.org

4. Free

Blender merupakan sebuah software yang Gratis Blender gratis bukan karena tidak laku, melainkan karena luar biasanya fitur yang mungkin tak dapat

dibeli dengan uang, selain itu dengan digratiskannya software ini, siapapun bisa berpartisipasi dalam mengembangkannya untuk menjadi lebih baik

5. Lengkap

   Blender memiliki fitur yang lebih lengkap dari software 3D lainnya. Software 3D Blender di dalamnya tersedia fitur *Video editing, Game Engine, Node Compositing, Sculpting*.

6. Ringan

   Blender relatif ringan jika dibandingkan software sejenis. Hal ini terbuti dengan sistem minimal untuk menjalankan Blender. Hanya dengan RAM 512 dan prosesor Pentium 4 atau setara, dan *VGA* on board, Blender sudah dapat berjalan dengan baik namun tidak bisa digunakan secara maksimal. Untuk membuat *highpolly* akan sedikit lebih lambat.

2.3.2 Unity 3D

Unity adalah sebuah sebuah *tool* yang terintegrasi untuk membuat *game*, arsitektur bangunan dan simulasi. Unity bisa untuk games PC dan *games Online*. Untuk *games Online* memerlukan sebuah *plugin*, yaitu Unity *Web Player*, sama halnya dengan *Flash Player* pada *Browser*. Bahasa pemrograman yang digunakan bermacam-macam, mulai dari Javascript, C#, dan Boo[13]**.**

Pada unity, tidak bisa melakukan desain atau *modelling*, dikarenakan unity bukan *tool* untuk mendesain. Jadi jika ingin mendesain, harus memerlukan 3D editor lain seperti 3dsmax atau Blender. Banyak hal yang bisa di lakukan di unity, ada fitur audio *reverb zone*, *particle effect*, *Sky Box* Untuk menambahkan langit, dan masih banyak lagi tentunya, juga bisa langsung mengedit *texture* dari *editor* seperti photoshop dll, unity bagus untuk pemula maupun *expert*.

1. Mendukung 3 bahasa pemrograman, JavaScript, C#, dan Boo.
2. *Flexible* and *EasyMoving*, *rotating*, dan *scaling objects* hanya perlu sebaris kode. Begitu juga dengan *Duplicating*, *removing*, dan *changing properties*.
3. *Multi Platform Game* bisa di *deploy* di PC, Mac, Wii, iPhone, iPad dan *browser*, android.

4. *Visual Properties Variables* yang di definisikan dengan *scripts* ditampilkan pada *Editor*. Bisa digeser, di *drag and drop*, bisa memilih warna dengan *color picker.*
5. Berbasis .NET –> Penjalanan program dilakukan dengan *Open Source* .NET platform, Mono.

2.3.3 Adobe Photoshop

Adobe Photoshop adalah salah satu *software* untuk mengolah foto atau gambar berbasis *bitmap* yang populer saat ini. Dengan Photoshop, Anda dapat memperbaiki dan memperindah foto/gambar yang ingin dicetak dengan menambah beberapa efek pada foto/gambar tersebut. Dengan demikian, hasilnya akan menjadi berbeda dan menarik [20]. Photoshop dapat menghasilkan ilustrasi dengan teknik berbeda dibandingkan dengan *tools* lain yang sejenis. Berikut beberapa pembaruan yang terdapat pada *Adobe Photoshop CS6* yaitu :

a. Tampilan baru pada jendela dan lembar kerja yang menawan, mempermudah Anda untuk mengatur tampilan kerja agar lebih nyaman.
b. Tampilan panel **Tool** yang fleksibel dapat ditampilkan menjadi satu kolom
   atau dua kolom.
c. Tombol ***Quick Mask*** tampil sebagai tombol *single* menyerupai tombol ***On/Off*** untuk mengaktifkan dan menonaktifkan fungsi ***Quick Mask***.Panel ditampilkan dalam sebuah *dock* yang secara fleksibel dapat diubah sesuaidengan ukuran yang diinginkan sehingga Anda akan lebih leluasamemaksimalkan tampilan lembar kerja.

Mode Full Screen baru yang diberi nama *Maximize Screen Mode*, berfungsi memaksimalkan ukuran jendela gambar semaksimal mungkin menyesuaikan dengan *layer*.

Photoshop memiliki kemampuan untuk membaca dan menulis gambar berformat raster seperti .png, .gif, .jpeg, dan lain-lain. Photoshop juga memiliki beberapa format file khas:

1. .PSD (*Photoshop Document*) format yang menyimpan gambar dalam bentuk *layer*, termasuk teks, *mask*, *opacity*, *blend mode*, channel warna, channel alpha, *clipping paths*, dan setting duotone. Kepopuleran photoshop membuat format file ini digunakan secara luas, sehingga memaksa programer program penyunting gambar lainnya menambahkan kemampuan untuk membaca format PSD dalam perangkat lunak mereka.
2. .PSB' adalah versi terbaru dari PSD yang didesain untuk file yang berukuran lebih dari 2 GB
3. .PDD adalah versi lain dari PSD yang hanya dapat mendukung fitur perangkat lunak PhotshopDeluxe.

Tool dalam *Adobe Photoshop* adalah alat yang dapat membantu pengguna dalam mengedit. *Adobe Photoshop CS3* memilikit 59 tool yang dapat dipakai oleh pengguna. *Tool-tool* tersebut terdiri dari berbagai macam tool dengan kegunaan yang spesifik. Beberapa *tool-tool* yang ada di *Photoshop* antara lain :

1. *Move Tool*
2. *History Brush Tool*
3. *Eraser Tool*
4. *Path Selection Tool*
5. *Direct Selection tool*
6. *Pen Tool*
7. *Shape Tool*
8. *Brush Tool*
9. *Audio Annotation Tool*
10. *Eyedropper Tool*
11. *Measure Tool*
12. *Text Tool*
13. *Hand Tool*
14. *3D Object Rotate Tool*
15. *3D Rotate Camera Tool*

2.3.4 Star UML

Star UML adalah software permodelan yang mendukung UML (*Unified Modelling Language*). Berdasarkan pada UML *version* 1.4 dan dilengkapi 11 macam diagram yang berbeda, mendukung notasi UML 2.0 dan juga mendukung pendekatan MDA (*Model Driven Architecture*) dengan dukungan konsep UML. Star UML dapat memaksimalkan produktivitas dan kualitas dari suatu *software project*[18].