BAB 2
TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Tinjauan Sekolah

Tinjauan sekolah ini membahas peninjauan terhadap tempat penelitian yaitu SMA Angkasa Bandung.

2.1.1 Sejarah Sekolah

SMA Angkasa Lanud Husein Sastra Negara Bandung yang diprakarsai oleh Bapak Drs Marsidi, M.Pd. mulai beroperasi ± pada tahun 1964 dengan nama SMA Pertiwi yang bekerja sama dengan Dikson TNI AU/ YASAU dengan nama Yayasan XVII Departemen Pendidikan dan Kebudayaan. Pada saat itu Kepala Sekolah dijabat oleh Bapak Koesbini.

Pada tahun 1970 terjadi pembaharuan dengan lepasnya kerja sama dengan Yayasan XVII Departemen Pendidikan dan Kebudayaan yang secara otomatis SMA Pertiwi berdiri di bawah pengelolaan Dikson TNI Au/YASAU. Sejak tahun 1970 Kepala SMA Angkasa dijabat oleh Kapten H. Muchja hingga tahun 1975.

Pada tahun 1980, Bapak Drs. Ondi Budiono memprakarsai berdirinya SMA Angkasa Husein Sastranegara Bandung, maka secara otomatis, beliau beralih tugas menajdi kepala SMA Angkasa Lanud Husein Sastranegara Bandung. Selanjutnya tampuk kepemimpinan SMA Angkasa diserahterimakan kepada Bapak Drs. Toto Rusliana. Pada tahun 2002, tampuk kepemimpinan kepala sekolah pun selanjutnya diserah terimakan kepada Bapak Slamet Basuki, SE. hingga saat ini (tahun 2008).

2.1.2 Visi dan Misi Instansi

Visi dan Misi adalah suatu konsep perencanaan yang disertai dengan tindakan sesuai dengan apa yang direncanakan untuk mencapai suatu tujuan. Berikut ini merupakan visi dan misi yang dimiliki SMA Angkasa Bandung :

1. Visi

Unggul dalam prestasi, handal dalam kualitas, serasi dalam penampilan, harmonis dalam hubungan, simpatik dalam layanan, kreatif dalam berkarya, professional dalam tugas, dan inovatif dalam perencanaan.

2. Misi

Misi yang dimiliki SMAAngkasa Bandung adalah sebagai berikut :

a. Meningkatkan profesionalisme dan prestasi kerja tenaga kependidikan dengan dilandasi semangat kebersamaan.

b. Meningkatkan prestasi dan kualitas siswa berkenaan dengan penghayatan iman dan taqwa serta pengasahan ilmu dan teknologi melalui proses pembelajaran.

c. Mempertahankan SMA Angkasa sebagai sekolah pilihan masyarakat.

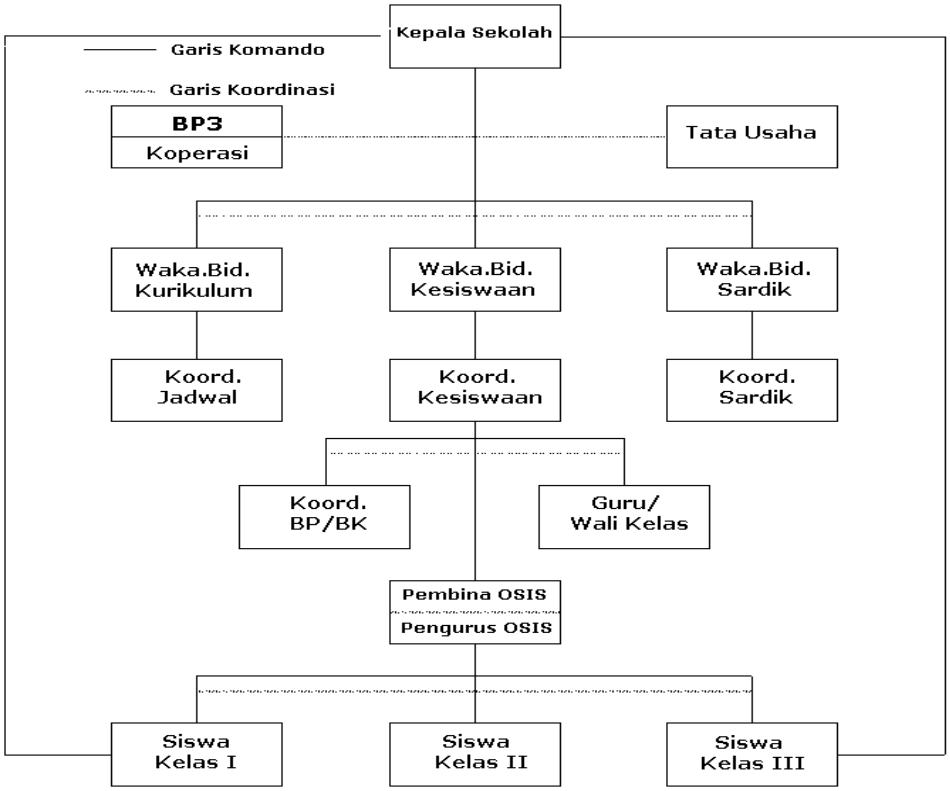
d. Mewujudkan Tribudaya dan Catur Citra sekolah swasta.

e. Meningkatkan pelayanan terhadap semua pengguna jasa kependidikan.

2.1.3 Struktur Organisasi Sekolah

Struktur Organisasi adalah suatu susunan dan hubungan antara tiap bagian serta posisi yang ada pada suatu organisasi atau perusahaan dalam menjalankan kegiatan operasional untuk mencapai tujuan yang diharapakan dan diinginkan. Struktur Organisasi menggambarkan dengan jelas pemisahan kegiatan pekerjaan antara yang satu dengan yang lain dan bagaimana hubungan aktivitas dan fungsi dibatasi. Dalam struktur organisasi yang baik harus menjelaskan hubungan wewenang siapa melapor kepada siapa, jadi ada satu pertanggungjawaban apa yang akan di kerjakan.

Struktur organisasi yang berlaku di SMA Angkasa Bandung akan dijelaskan seperti pada gambar 2.1 berikut:



Gambar 2.1 Struktur Organisasi SMA Angkasa Bandung

2.1.4 Deskripsi Tugas Struktur Organisasi Instansi

Salah satu komponen yang sangat penting dalam mendukung manajemen dan kemajuan pendidikan di sekolah adalah tenaga administrasi sekolah, adapun deskripsi personalia tenaga administrasidan pembantu pelaksanaan sekolah serta tugas – tugasnya sebagai berikut :

1. Kepala Sekolah

Kepala Sekolah berfungsi memimpin dan mengkoordinasikan semua pelaksanaan rencana kerja harian, mingguan, bulanan catur wulan dan tahunan. Mengadakan hubungan dan kerjasama dengan pejabat-pejabat resmi setempat dalam usaha pembinaan sekolah.

2. Wakil Kepala Sekolah Bidang Kurikulum

Wakil Kepala Sekolah Bidang Kurikulum bertugas membuat perencanaan dan mengkoordinasikan pembagian tugas guru-guru per catur wulan, merekap

daya serap dan target pencapaian kurikulum per catur wulan dan per tahun pelajaran, serta segala kegiatan yang berhubungan dengan usaha kurikulum dan pengajaran bidang intra-kulikuler.

3. Wakil Kepala Sekolah Bidang Kesiswaan

Wakil Kepala Sekolah Bidang Kesiswaan bertugas membuat perencanaan penerimaan siswa baru kelas X, mutasi siswa kelas XI dan XII serta pendaftaran ulang siswa. Membina dan membimbing OSIS dan mengkoordinasikan semua yang berkaitan dengan kegiatan siswa di bidang ekstra-kurikuler.

4. Wakil Kepala Sekolah Bidang Sarana dan Prasarana Pendidikan

Wakil Kepala Sekolah Bidang Sarana dan Prasarana Pendidikan bertugas mengkoordinasikan segala kegiatan yang berkaitan dengan pengadaan, pemeliharaan dan penghapusan barang-barang inventaris/non inventaris baik fisik maupun non-fisik milik sekolah.

5. Kepala Tata Usaha

Kepala Tata Usaha bertugas mengkoordinasikan seluruh kegiatan yang berkaitan dengan administrasi sekolah, meliputi penyusunan program tahunan, kepegawaian, keuangan, pelaporan, inventaris dan kesiswaan.

2.2 Landasan Teori

Landasan teori dimanfaatkan sebagai pemandu agar fokus penelitian sesuai dengan fakta di lapangan. Selain itu landasan teori juga bermanfaat untuk memberikan gambaran umum tentang latar penelitian dan sebagai bahan pembahasan hasil penelitian. Teori yang akan dibahas yaitu sistem pernafasan manusia, *image processing, augmented reality, Unified Modeling Language (UML), Library, OpenSpace 3D, Ogre, 3Ds Max 2010, Adobe Flash*, pemrograman berorientasi objek dan review literatur. Teori-teori ini merupakan landasan dalam penelitian.

2.2.1 Sistem Pernafasan pada Manusia

Bernapas merupakan proses yang sangat penting bagi manusia. Pernafasan merupakan proses pengambilan oksigen dan pengeluaran karbon dioksida.

Oksigen yang diserap tersebut digunakan untuk mengoksidasi zat makanan. Hasil oksidasi tersebut adalah energi, dengan membebaskan uap air dan karbon dioksida [2]. Berikut adalah bagian-bagian penting dalam sistem pernafasan pada manusia, terbagi atas:

a. Hidung

Hidung merupakan alat pernafasan pertama yang dilalui udara. Di dalam rongga hidung terdapat rambut-rambut dan selaput lendir yang berfungsi untuk menyaring udara, menghangatkan udara, serta mengatur kelembapan udara. Hal itu untuk menjamin agar udara pernafasan yang masuk ke paru-paru benar-benar dengan suhu tubuh. Setelah itu udara akan mengalami penyesuaian suhu agar sesuai dengan suhu tubuh dan diatur kelembapannya.

b. Laring

Laring terdapat diantara laring dan trakea. Dinding laring tersusun dari sembilan buah tulang rawan. Salah satu tulang rawan tersusun dari dua lempeng kartilago hilain yang menyatu dan membentuk segitiga. Bagian ini disebut jakun. Di dalam laring terdapat epiglotis dan pita suara.

c. Batang Tenggorok (Trakea)

Trakea atau biasa disebut sebagai batang tenggorokan merupakan lanjutan saluran pernafasan setelah laring. Trakea tersusun dari cincin tulang rawan yang terletak di depan kerongkongan danberbentuk pipa. Bagian dalam trakea dilapisi oleh selaput lendir dan mempunyai lapisan yang terdiri dari sel-sel bersilia. Lapisan bersilia ini berfungsi untuk menahan debu atau kotoran dalam udara agar tidak masuk ke dalam paru-paru.

d. Cabang Batang Tenggorokan (Bronkia)

Cabang batang tenggorokan (*bronkus)* merupakan cabang dari trakea. *Bronkus* terbagi menjadi dua, yaitu yang menuju paru-paru kanan dan menuju paru-paru kiri. *Bronkia* (jamak dari *bronkus*) juga tersusun atas gelang-gelang tulang rawan. Apabila terjadi infeksi pada *bronkia*, timbullah penyakit *bronkitis. Bronkia* membentuk cabang- cabang lebih kecil yang disebut bronkiolus. *Bronkiolus* berakhir pada gelembung-gelembung udara buntu yang disebut *alveolus*.

e. Paru-Paru

Paru-paru manusia berjumlah sepasang yaitu paru-paru kiri dan paru-paru kanan. Keduanya terletak di dalam rongga dada. Paru–paru kiri terdiri atas dua gelambir, sedangkan paru-paru kanan terdiri atas tiga gelambir. Paru-paru terbungkus dalam selaput pembungkus paru yang disebut *pleura*. Peradangan pada pluera disebut *pleuritis*.

2.2.2 Image processing

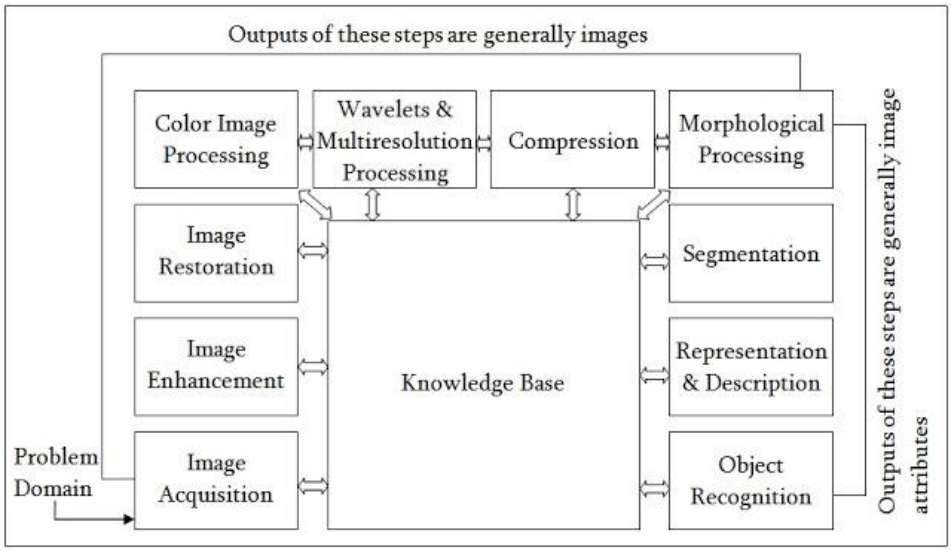
Citra (*image*) adalah istilah lain untuk gambar sebagai salah satu komponen multimedia memegang peranan sangat penting sebagai bentuk informasi visual. Citra mempunyai karakteristik yang tidak dimiliki oleh data teks, yaitu citra kaya dengan informasi. Maksudnya sebuah gambar dapat memberikan informasi lebih banyak daripada informasi tersebut disajikan dalam bentuk teks.

Pengolahan gambar digital atau *Digital Image Processing* adalah bidang yang berkembang sangat pesat sejalan dengan kemajuan teknologi pada industri saat ini. Fungsi utama dari *Digital Image Processing* adalah untuk memperbaiki kualitas dari gambar sehingga gambar dapat dilihat lebih jelas tanpa ada ketegangan pada mata, karena informasi penting diekstrak dari gambar yang dihasilkan harus jelas sehingga didapatkan hasil yang terbaik.

Image processing adalah bidang tersendiri yang sudah cukup berkembang sejak orang mengerti bahwa komputer tidak hanya dapat menangani data teks, tetapi juga ada citra [3]. Teknik-teknik pengolahan citra biasanya digunakan untuk melakukan transformasi dari suatu citra kepada citra yang lain, sementara tugas perbaikan informasi terletak pada manusia melalui penyusunan algoritmanya. Bidang ini meliputi penajaman citra, penonjolan fitur tertentu dari suatu citra, kompresi citra dan koreksi citra yang tidak fokus atau kabur. Sebaliknya, sistem visual menggunakan citra sebagai masukan tetapi menghasilkan keluaran jenis lain seperti representasi dari kontur objek di dalam citra, atau menghasilkan gerakan dari suatu peralatan mekanis yang terintegrasi dengan sistem visual.

Berkat adanya mata sebagai indera penglihatan yang sangat penting dalam kehidupan sehari-hari, manusia dapat melakukan banyak hal dengan lebih mudah.

Berbagai aktifitas seperti berjalan, mengambil sesuatu benda, menulis, apalagi membaca buku, menjadi sangat mudah dilakukan bila melibatkan fungsi mata. Peristiwa melihat yang begitu sederhana bagi kita dalam kehidupan sehari-hari ternyata melibatkan banyak proses dan aliran data yang besar. Dengan menggunakan sifat-sifat seperti halnya mata, maka hal di atas dapat diaplikasikan dalam perangkat keras pengolahan citra seperti *webcam, handycam, camera digital, scanner,* dan lain-lain, seperti terlihat pada gambar 2.2.



Gambar 2.2 Blok Diagram *Image Processing*

2.2.3 Augmented Reality

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.

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 *reflectance components*. Kedua unsur tersebut dituliskan sebagai fungsi i(x,y) dan r(x,y).

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 Game Augmented 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 [9].

2.2.3.2 Augmented Reality dan Virtual Reality

Virtual reality adalah teknologi yang mencakup spektrum yang luas dari berbagai ide. Terdapat tiga poin penting dalam definisi virtual reality. Pertama, lingkungan virtual adalah sebuah adegan tiga dimensi yang dihasilkan komputer dan membutuhkan kinerja grafis yang tinggi oleh komputer untuk

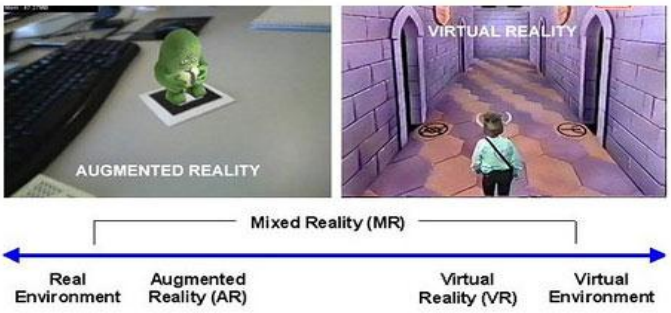
menghasilkan tingkatan yang memadai realisme. Poin kedua adalah bahwa dunia maya bersifat interaktif. Seorang user membutuhkan respon real-time dari sistem untuk dapat berinteraksi dengannya secara efektif. Poin terakhir adalah bahwa user dibenamkan dalam lingkungan virtual. Salah satu tanda identifikasi dari sistem virtual reality adalah layar yang dipasang di kepala dan dipakai oleh user. User benar-benar tenggelam dalam dunia buatan dan terpisah sepenuhnya dari lingkungan nyata. Agar pengalaman ini terasa lebih realistis realistis, sistem virtual reality harus merasakan dengan akurat bagaimana user bergerak dan menentukan efek apa yang akan terjadi dalam adegan yang ditampilkan di layar.

Pembahasan di atas menyoroti persamaan dan perbedaan antara realitas virtual dan sistem augmented reality. Sebuah perbedaan yang sangat terlihat di antara kedua jenis sistem adalah *immersiveness* dari sistem. Virtual reality berusaha agar lingkungan benar-benar terasa nyata. Visual dan beberapa sistem aural dan proprioseptif indra berada di bawah kendali sistem. Sebaliknya, sistem augmented reality yang menambah adegan dunia nyata mengharuskan user mempertahankan rasa kehadiran di dunia itu. Gambar virtual digabung dengan tampilan yang nyata untuk menciptakan tampilan tambahan. Harus ada mekanisme untuk menggabungkankenyataan dan virtual yang tidak ada dalam pekerjaan virtual reality lainnya.

Objek virtual yang dihasilkan komputer harus terdaftar secara akurat dengan dunia nyata di semua dimensi. Kesalahan dalam pendaftaran ini akan mencegah user dari melihat gambar nyata dan virtual menyatu. Pendaftaran yang benar juga harus dipertahankan sementara user bergerak sekitar dalam lingkungan nyata. Perbedaan atau perubahan dalam pendaftaran akan menghasilkan efek beragam mulai dari mengganggu user bekerja dengan pandangan tambahan menjadi lebih sulit, hingga mengganggu user secara fisik dan membuat sistem benar-benar tidak dapat digunakan. Sebuah sistem reality *virtual immersive* harus menjaga pendaftaran sehingga perubahan dalam adegan diberikan sesuai dengan persepsi user. Setiap kesalahan di sini adalah konflik antara sistem visual dan kinestetik atau sistem proprioseptif. Hal ini akan memungkinkan user untuk menerima atau

menyesuaikan diri dengan stimulus visual yang menimpa perbedaan dengan masukan dari sistem sensorik. Sebaliknya, kesalahan pendaftaran dalam sistem augmented reality adalah antara dua rangsangan visual yang berusaha kita padukan untuk melihatnya sebagai satu adegan.

Di dunia nyata dan lingkungan virtual berada di kedua ujung dalam kontinum ini dengan daerah tengah yang disebut Mixed Reality. *Augmented reality* terletak dekat garis akhir dari dunia nyatadengan persepsi dominan bawai dunia nyata ditambahkan dengan data komputer yang dihasilkan. *Virtuality Augmented* adalah istilah yang diciptakan oleh Milgram untuk mengidentifikasi sistem yang sebagian besar sintetis dengan beberapa citra dunia nyata ditambah seperti video tekstur pemetaan ke obyek virtual. Ini adalah perbedaan yang akan memudar seiring perkembangan teknologi yang lebih baik dan elemen virtual dalam adegan menjadi lebih sulit dibedakan dengan yang nyata, seperti terlihat pada gambar 2.3.



Gambar 2.3 *Reality-Virtuality Continum*

2.2.3.3 Manfaat Teknologi Augmented Reality

Bidang-bidang yang pernah menerapkan teknologi AR adalah [4]:

1. **Hiburan** (*entertainment*), 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** (*medical*), 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. Menyimpan instruksi-instruksi pembuatan kerangka kawat ini dalam bentuk elektronik dapat menghemat 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 [5].
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. Selaint itu, memanfaatkan teknologi inipun produk yang ditawarkan bisa dilihat konsumen secara nyata karena ditampilkan dalam bentuk 3D.
9. **Commercial**, 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 Marketing**, 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.

2.2.3.4 Display Augmented Reality

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

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 marker *fiducial* 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.

Gambar digital memungkinkan pelacakan gerakan kepala untuk registrasi yang lebih baik. Ini juga menjadi mungkin untuk mencocokkan persepsi delay dari yang nyata dan yang virtual. Kekurangan *video see-through* termasuk resolusi rendah realitas, *field-of-view* yang terbatas (meskipun bisa dengan mudah ditingkatkan), dan disorientasi pengguna karena paralaks (eye-offset) karena posisi kamera pada jarak dari lokasi mata pengamat, menyebabkan upaya penyesuaian yang signifikan bagi pengamat. Masalah ini dipecahkan di laboratorium *mixed reality* dengan menyelaraskan video capture. Kelemahan terakhir adalah jarak fokus dari teknik yang cocok pada kebanyakan tipe display, menyediakan akomodasi *poor-eye*. Beberapa pengaturan *head-mounted*

bagaimanapun bisa menggerakkan display (atau lensa di depannya) untuk melingkupi jarak 0,25 meter hingga tidak terbatas dalam 0,3 detik. Seperti masalah paralaks, *biocular* display (dimana kedua mata melihat gambar yang sama) karena secara signifikan lebih tidak nyaman daripada *monocular* atau *binocular* display, keduanya dalam ketegangan dan kelelahan mata.

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) *or mediation* 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 displays* (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 yang (sangat) tinggi. Bersama dengan konsumsi daya yang rendah display ini sangat cocok untuk penggunaan luar ruangan.

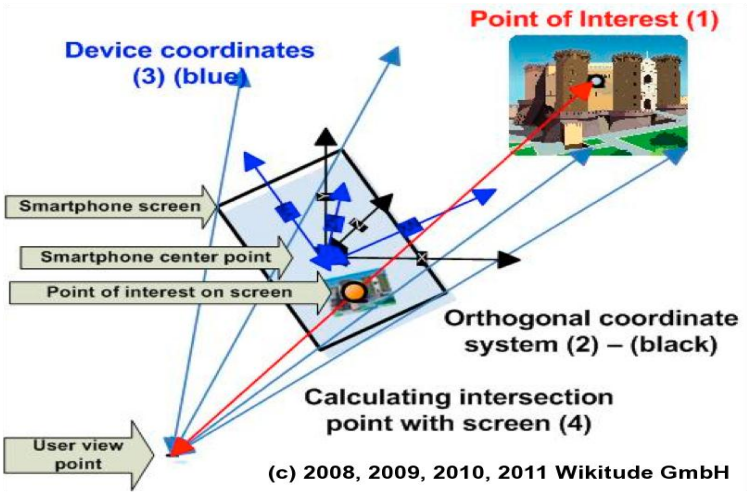
5. Projective

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 automatic virtual 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 2.4.



Gambar 2.4 Teknik dan posisi visual display

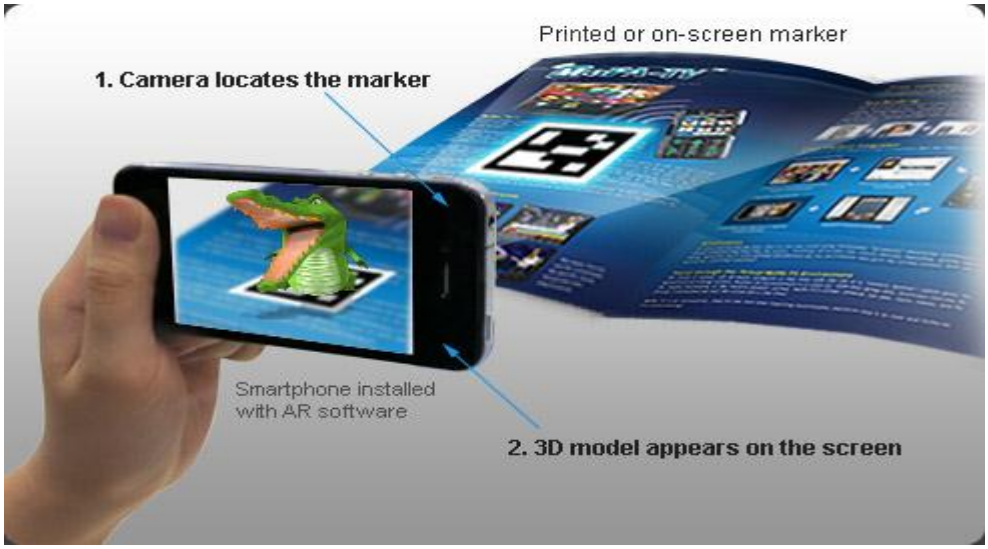
7. Head-worn

Visual display yang dilekatkan pada kepala termasuk *video/optical see-through* HMD (*head-mounted display*), *virtual retinal display* (VRD), dan *head-mounted projective display* (HMPD). Cakmakci dan Rolland [9] memberikan sebuah detil review terakhir dari teknologi *head-worn display*. Kelemahan saat ini dari *head-worn displays* adalah kenyataan bahwa merekaharus 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's Co-Optical Axis See-through Augmented Reality (COASTAR) *video see-through display*, Konica Minolta's *holographic optical see-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 2.5.



Gambar 2.5 *Hand-held video see-through display*

9. Spatial

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 Unified Modeling Language (UML)

Unified Modelling Language (UML) adalah sebuah "bahasa" yg telah menjadi standar dalam industri untuk visualisasi, merancang dan mendokumentasikan sistem piranti lunak.UML menawarkan sebuah standar untuk merancang model sebuah sistem.

Tujuan penggunaan UML itu sendiri, yaitu :

- Memberikan bahasa pemodelan yang bebas dari berbagai bahasa pemrograman dan proses rekayasa.
- Menyatukan praktek-praktek terbaik yang terdapat dalam pemodelan.
- Memberikan model yang siap pakai, bahasa pemodelan visual yang ekspresif untuk mengembangkan dan saling menukar model dengan mudah dan mengerti secara umum.
- UML bisa juga berfungsi sebagai sebuah (blue print) cetak biru karena sangat lengkap dan detail, dengan cetak biru ini maka akan bisa diketahui informasi secara detail tentang coding program atau bahkan membaca program dan menginterprestasikan kembali ke dalam bentuk diagram.

UML digunakan untuk membuat model semua jenis aplikasi piranti lunak, dimana aplikasi tersebut dapat berjalan pada piranti keras, sistem operasi dan jaringan apapun, serta ditulis dalam bahasa pemrograman apapun. Tetapi karena UML juga menggunakan class dan operation dalam konsep dasarnya, maka ia lebih cocok untuk penulisan piranti lunak dalam bahasa-bahasa berorientasi objek seperti C++, Java, C# atau VB.NET. Walaupun demikian, UML tetap dapat digunakan untuk modeling aplikasi prosedural dalam VB atau C.

Seperti bahasa-bahasa lainnya, UML mendefinisikan notasi dan syntax/semantik. Notasi UML merupakan sekumpulan bentuk khusus untuk menggambarkan berbagai diagram piranti lunak. Setiap bentuk memilikimakna tertentu, dan UML syntax mendefinisikan bagaimana bentuk-bentuk tersebut

dapat dikombinasikan. Notasi UML terutama diturunkan dari tiga notasi yang telah ada sebelumnya: Grady Booch OOD (Object-Oriented Design), Jim Rumbaugh OMT (Object Modeling Technique), dan Ivar Jacobson OOSE (Object-Oriented Software Engineering).

2.2.4.1 Diagram UML

UML menyediakan 10 macam diagram untuk memodelkan aplikasi berorientasi objek, yaitu:

1. *Use Case Diagram* untuk memodelkan proses bisnis.
2. *Conceptual Diagram* untuk memodelkan konsep-konsep yang ada di dalam aplikasi.
3. *Sequence Diagram* untuk memodelkan pengiriman pesan (message)
4. antar objek.
5. *Collaboration Diagram* untuk memodelkan interaksi antar objek.
6. *State Diagram* untuk memodelkan perilaku objek di dalam sistem.
7. *Activity Diagram* untuk memodelkan perilaku userdan objek di dalam sistem.
8. *Class Diagram* untuk memodelkan struktur kelas.
9. *Objek Diagram* untuk memodelkan struktur objek.
10. *Component Diagram* untuk memodelkan komponen objek.
11. *Deployment Diagram* untuk memodelkan distribusi aplikasi.

Berikut akan dijelaskan 4 macam diagram yang paling sering digunakan dalam pembangunan aplikasi berorientasi objek, yaitu *use case diagram, sequence diagram, collaboration diagram,* dan*class diagram.*

2.2.4.2 Use Case Diagram

*Use case diagram*adalah gambaran *graphical* dari beberapa atau semua *actor, use-case* dan interaksi diantara komponen-komponen tersebut yang memperkenalkan suatu sistem yang akan dibangun. *Use-case diagram* menjelaskan manfaat suatu sistem jika dilihat menurut pandangan orang yang berada di luar sistem. Diagram ini menunjukkan fungsionalitas suatu sistem atau kelas dan bagaimana sistem tersebut berinteraksi dengan dunia luar.

Use-case diagram dapat digunakan selama proses analisis untuk menangkap *requirement system* dan untuk memahami bagaimana sistem seharusnya bekerja. Selama tahap desain, *use-case diagram* berperan untuk menetapkan perilaku sistem saat diimplementasikan. Dalam sebuah model mungkin terdapat satu atau beberapa *use-case diagram*. Kebutuhan atau *requirement system* adalah fungsionalitas apa yang harus disediakan oleh sistem kemudian didokumentasikan pada model *use-case* yang menggambarkan fungsi sistme yang diharapkan, dan yang mengelilinginya, serta hubungan antara actor dengan use-case itu sendiri.

2.2.4.3 Sequence Diagram

Sequence diagram adalah suatu diagram yang menggambarkan interaksi antar objek dan mengindikasikan komunikasi diantara objek-objek tersebut. Diagram ini juga menunjukkan serangkaian pesan yang dipertukarkan oleh objek-objek yang melakukan suatu tugas atau aksi tertentu.Objek-objek tersebut kemudian diurutkan dari kiri ke kanan, aktor yang menginisiasi interaksi biasanya ditaruh di paling kiri dari diagram.

Dimensi vertikal merepresentasikan waktu. Bagian paling atas dari diagram menjadi titik awal dan waktu berjalan ke bawah sampai dengan bagian dasar dari diagram. Garis vertical, disebut *lifeline*, dilekatkan pada setiap obyek atau aktor. Kemudian, *lifeline* tersebut digambarkan menjadi kotak ketika obyek melakukan suatu operasi, kotak tersebut disebut *activationbox*. Obyek dikatakan mempunyai *live activation* pada saat tersebut. Pesan yang dipertukarkan antar obyek digambarkan sebagai sebuah anak panah antara activation box pengirim dan penerima. Kemudian diatasnya diberikan label pesan.

2.2.4.4 Class Diagram

Class diagram adalah alat perancangan terbaik untuk tim pengembang. Diagram tersebut membantu pengembang mendapatkan struktur sistem sebelum kode ditulis, dan membantu untuk memastikan bahwa sistem adalah desain terbaik.

Class diagram digunakan untuk menampilkan kelas-kelas dan paket-paket di dalam *system*. *Class diagram* memberikan gambaran *system* secara statis dan relasi antar mereka.Biasanya, dibuat beberapa *class diagram* untuk sistem tunggal. Beberapa diagram akan menampilkan subset dari kelas-kelas dan relasinya. Dapat dibuat beberapa diagram sesuai dengan yang diinginkan untuk mendapatkan gambaran lengkap terhadap *system* yang dibangun.

2.2.4.5 Library

Library adalah tempat dimana kita menyimpan dan mengelola symbol yang dibuat dalam Flast, seperti juga file-file yang diimpor, termasuk gambar bitmap, soud file, dan video klip. Panel library memberikan kita kebebasan untuk mengelola banyak item kedalam folder-folder, melihat beberapa sering sebuah item digunakan dalam dokumen, dan menyortir item berdasarkan tipenya.

2.2.5 Aruco Library

Penggunaan *Aruco Library* adalah pada saat *Augmented Reality* dipanggil. Dengan menggunakan *library* ini maka gambar-gambar yang dirancang sebagai markerless dapat dikenali [10]. Langkah-langkah pembacaan markerless dengan *Aruco Library* adalah sebagai berikut :

1. Inisialisasi kamera, deteksi *markerless*, set gambar *markerless*, membaca gambar, membaca parameter gambar.
2. Merubah parameter kamera, merubah ukuran *markerless* menjadi ukuran sebenarnya.
3. Jika markerless terdeteksi munculkan objek *Augmented Reality*.

Berdasarkan metode Aruco Library diatas maka dapat disimpulkan bahwa dengan menggunakan library ini maka gambar terdeteksi bisa disimpan dan dijadikan markerless dengan menambahkan kotak pada saat pembacaan markerless.

2.2.6 OpenSpace 3D

Openspace3D adalah sebuah *editor* atau *scenemanageropen source*.Openspace3D dapat membuat aplikasi game/simulasi 3D secara mudah tanpa terlibat secara langsung dengan programming.Openspace3D bersifat sebagai sebuah *scene manager* dan *editor* dalam pengaturan *scene*.*User* hanya perlu memasukan *resource* yang dibutuhkan seperti grafik 3D dalam bentuk *mesh* ogre, material, *texture* dan multimedia lainnya mencakup audio dan video.Untuk menghindari pemrograman yang sulit, OpenSpace3D menyediakan sebuah hubungan relasional antar objek yang terdiri dari plugin yang cukup lengkap dalam membuat suatu aplikasi 3D baik simulasi, *augmented reality* atau *game* dan masih banyak lagi fitur yang di sediakan oleh aplikasi Openspace3D ini [9].

Aplikasi OpenSpace3D ini berbasiskan bahasa pemrograman SCOL, yang merupakan bahasa pemrograman yang berasal dari Perancis dan baru-baru ini dikembangkan.OpenSpace3D menggunakan *graphic engine* OGRE 3D yang mempunyai komunitas cukup banyak tapi tidak di Indonesia.Kelemahan OpenSpace3D adalah *output*-nya yang tidak kompatibel, untuk menjalankan aplikasi, diharuskan menginstal SCOLVOY@GER, yaitu sebuah *runtime* dari SCOL [11]. Ada alasan mengapa harus menginstal Scol,karena sebenarnya Openspace3D ditujukan untuk browser, jadi aplikasi atau simulasi yang dibuat bisa ditampilkan dalam suatu website pribadi, meskipun demikian pada versi terbaru dari OpenSpace3D telah menyediakan fasilitas untuk membuat file eksekusi sehingga menjadi sebuah aplikasi *stand alone* untuk Windows. Kelebihan lainnya dari OpenSpace3D adalah kompatibilitas dengan file multimedia lainnya seperti Video Youtube, Chatting, Mp3, Wav, SWF dan lain-lain. OpenSpace3D juga mendukung *input controller* dari joypad, keyboard, mouse, Wii Nintendo joystick, dan juga *voice controller*.

2.2.7 3D Studio Max 2010

3ds Max adalah sebuah *software* yang dikhususkan dalam pemodelan 3 dimensi ataupun untuk pembuatan animasi 3 dimensi. Selain terbukti andal untuk digunakan dalam pembuatan objek 3 dimensi, 3ds Max juga banyak digunakan

dalam pembuatan desain furnitur, konstruksi, maupun desain interior. Selain itu, 3ds Max juga sering digunakan dalam pembuatan animasi atau film kartun[9].

3ds Max yang dilengkapi dengan bahasa *scripting* (MaxScript) juga terbukti ampuh untuk membuat *game* 3 dimensi, mulai dari yang sederhana hingga yang rumit sekalipun. Dengan kemampuan tersebut, banyak orang maupun instansi memanfaatkan *software* 3ds Max untuk membuat suatu desain atau iklan yang berguna sebagai media publikasi produk atau karya mereka kepada publik. 3ds Max memungkinkan pengguna untuk membuat tampilan 3 dimensi yang sangat menarik.

3ds Max memberikan tiga kemungkinan untuk menentukan sistem koordinat sebuah titik dalam ruang, yaitu dengan memperlihatkan terhadap sumbu-sumbu x, y, z dan sudut yang terjadi. Ketiga kemungkinan sistem koordinat itu ialah:

a) Koordinat *Cartesian (rectangular coordinat)*.
   Menentukan koordinat dengan menggunakan sumbu-sumbu x, y, z. yaitu (x), (y), (z). Penulisannya (0.5,0.9,0.0); (0.42,0.39,0.82)
b) Koordinat *cylindrical*
   Cara ini mengabungkan antara jarak, sudut dan koordinat sumbu z yaitu: (jarak)< (sudut),(z) Penulisannya: (.03<60.95,0.0);(0.57<43,0.82)
c) Koordinat *spherical*
   Cara ini menggabungkan antara jarak dan dua sudut, dan masing-masing besaran dipisahkan dengan tanda<, yaitu: (jarak)<(sudut)<(sudut), penulisannya: (1.03<60.95<0); (1<43<55).

2.2.8 Ogre

OGRE 3D (Object Orien-ted Graphics Rendering Engine), engine yang object oriented dan flexible 3D rendering pada game engine yang ditulis dalam bahasa C++ serta didesain untuk mampu mengembangkan dengan intuitif dan mudah kepada aplikasi produksi dengan menggunakan utility hardware accelerated 3D graphic. Saat ini aplikasi tiga dimensi yang menggunakan OGRE tidaklah terbatas terhadap aplikasi yang hanya berorientasi terhadap C++ saja,

melainkan dapat juga dijalankan pada aplikasi yang berbasis JAVA, PYTHON, SCOL dan lain-lain.

OGRE pada umumnya hanya sebagai graphic rendering engine bukan complete game engine. Tujuan utamanya dari OGRE adalah untuk memberikan solusi umum untuk grafis rendering. Dengan kata lain fitur OGRE hanya khusus menangani vector dan matrix classes, memory handling, dan lain-lain yang berhubungan dengan grafis. Namun hal ini hanya merupakan tambahan saja. OGRE bukanlah salah satu dari semua solusi dalam istilah game development atau simulasi karena OGRE tidak menyediakan audio atau physics, oleh karena itu masih harus menggunakan beberapa library lain untuk GUI, sound, dan lain-lain. Hal ini menjadi salah satu dari kelemahan OGRE. Dibalik kelemahannya tersebut, tentu saja OGRE juga punya kelebihan diantaranya adalah kemampuan grafis dari engine ini, yaitu bisa memberikan para developer sebuah kebebasan untuk menggunakan physics apapun, input, audio, dan library lainnya.

2.2.9 Adobe Flash

Adobe Flash (dahulu bernama Macromedia Flash) adalah salah satu perangkat lunak komputer yang merupakan produk unggulan Adobe Systems. Adobe Flash digunakan untuk membuat gambar vektor maupun animasi gambar tersebut. Berkas yang dihasilkan dari perangkat lunak ini mempunyai file extension .swf dan dapat diputar di penjelajah web yang telah dipasangi Adobe Flash Player. Flash menggunakan bahasa pemrograman bernama *ActionScript* yang muncul pertama kalinya pada Flash 5.

Sebelum tahun 2005, Flash dirilis oleh Macromedia. Flash 1.0 diluncurkan pada tahun 1996 setelah Macromedia membeli program animasi vektor bernama FutureSplash. Versi terakhir yang diluncurkan di pasaran dengan menggunakan nama 'Macromedia' adalah Macromedia Flash 8. Pada tanggal 3 Desember 2005 Adobe Systems mengakuisisi Macromedia dan seluruh produknya, sehingga nama Macromedia Flash berubah menjadi Adobe Flash.

Adobe Flash merupakan sebuah program yang didesain khusus oleh Adobe dan program aplikasi standar *authoring tool* profesional yang

digunakanpembangunan situs web yang interaktif dan dinamis. Flash didesain dengan kemampuan untuk membuat animasi 2 dimensi yang handal dan ringan sehingga flash banyak digunakan untuk membangun dan memberikan efek animasi pada website, CD interaktif dan yang lainnya. Selain itu aplikasi ini juga dapat digunakan untuk membuat animasi logo, movie, game, pembuatan navigasi pada situs web, tombol animasi, banner, menu interaktif, interaktif form isian, e-card, screen saver dan pembuatan aplikasi-aplikasi web lainnya. Dalam Flash, terdapat teknik-teknik membuat animasi, fasilitas action script, filter, custom easing dan dapat memasukkan video lengkap dengan fasilitas playback FLV. Keunggulan yang dimiliki oleh Flash ini adalah ia mampu diberikan sedikit kode pemograman baik yang berjalan sendiri untuk mengatur animasi yang ada didalamnya atau digunakan untuk berkomunikasi dengan program lain seperti HTML, PHP, dan Database dengan pendekatan XML, dapat dikolaborasikan dengan web, karena mempunyai keunggulan antara lain kecil dalam ukuran file outputnya

Movie-movie Flash memiliki ukuran file yang kecil dan dapat ditampilkan dengan ukuran layar yang dapat disesuaikan dengan keinginan. Aplikasi Flash merupakan sebuah standar aplikasi industri perancangan animasi web dengan peningkatan pengaturan dan perluasan kemampuan integrasi yang lebih baik. Banyak *fiture-fiture* baru dalam Flash yang dapat meningkatkan kreativitas dalam pembuatan isi media yang kaya dengan memanfaatkan kemampuan aplikasi tersebut secara maksimal. Fitur-fitur baru ini membantu kita lebih memusatkan perhatian pada desain yang dibuat secara cepat, bukannyamemusatkan pada cara kerja dan penggunaan aplikasi tersebut. Flash juga dapat digunakan untuk mengembangkan secara cepat aplikasi-aplikasi web yang kaya dengan pembuatan script tingkat lanjut. Di dalam aplikasinya juga tersedia sebuah alat untuk men-debug script. Dengan menggunakan *code hint* untuk mempermudah dan mempercepat pembuatan dan pengembangan isi *ActionScript* secara otomatis [9].

1. Action Script

ActionScript adalah bahasa pemrograman Adobe Flash yang digunakan untuk membuat animasi atau interaksi. *ActionScript* mengizinkan untuk membuat

instruksi berorientasi action (lakukan perintah) dan instruksi berorientasi logic (analisis masalah sebelum melakukan perintah) .

Sama dengan bahasa pemrograman yang lain, *ActionScript* berisi banyak elemen yang berbeda serta strukturnya sendiri. Kita harus merangkainya dengan benar agar *ActionScript* dapat menjalankan dokumen sesuai dengan keinginan. Jika tidak merangkai semuanya dengan benar, maka hasil yang didapat kan akan berbeda atau file flash tidak akan bekerja sama sekali. *ActionScript* juga dapat diterapkan untuk action pada frame, tombol, movie clip, dan lain-lain. *Action frame* adalah *action* yang diterapkan pada frame untuk mengontrol navigasi *movie, frame*, atau objek lain-lain.

Salah satu fungsi *ActionScript* adalah memberikan sebuah konektivitas terhadap sebuah objek, yaitu dengan menuliskan perintah-perintah didalamnya. Tiga hal yang harus diperhatikan dalam *ActionScript* yaitu:

1. Event

Event merupakan peristiwa atau kejadian untuk mendapatkan aksi sebuah objek.*Event* pada Adobe Flash Professional CS4 ada empat, yaitu:

a. Mouse Event

Event yang berkaitan dengan penggunaan mouse.

b. Keyboard Event

Kejadian pada saat menekan tombol *keyboard*.

c. Frame Event

Event yang diletakan pada *keyframe*.

d. Movie Clip Event

Event yang disertakan pada movie clip.

2. Target

Target adalah objek yang dikenai aksi atau perintah. Sebelum dikenai aksi atau perintah, sebuah objek harus dikonversi menjadi sebuah simbol dan memiliki nama instan. Penulisan nama target pada skrip harus menggunakan tanda petik ganda (” ”) .

3. Action

Pemberian *action* merupakan langkah terakhir dalam pembuatan interaksi antar objek.*Action* dibagi menjadi dua antara lain:

a. *Action Frame*: adalah action yang diberikan pada *keyframe*. Sebuah *keyframe*akan ditandai dengan huruf a bila pada *keyframe* tersebut terdapat sebuah *action*.
b. *Action Objek*: adalah *action* yang diberikan pada sebuah objek, baik berupa tombol maupun *movie clip*.

2.2.10 Pemrograman Berorientasi Objek

Analisis dan desain berorientasi objek adalah cara baru dalam memikirkan suatu masalah dengan menggunakan model yang dibuat menurut konsep sekitar dunia nyata. Dasar pembuatan adalah objek, yang merupakan kombinasi antara struktur data dab perilaku dalam suatu entitas. Model berorientasi objek bermanfaat untuk memahami masalah, komunikasi dengan ahli aplikasi, pemodelan suatu organisasi, meyiapkan dokumentasi serta perancangan program dan basis data.Pertama-tama suatu model analisis dibuat untuk menggambarkan aspek dasar dari domain aplikasi, dimana model tersebut berisiobjek yang terdapat dalam domain aplikasi termasuk deskripsi dari keterangan objek dan perilakunya.

Secara spesifik, pengertian berorientai objek berarti bahwa mengorganisasi perangkat lunak sebagai kumpulan dari objek tertentu yang memiliki struktur data dan perilakunya.Hal ini yang membedakan dengan pemograman konvensional dimana struktur data dan perilaku hanya berhubungan secara terpisah. Terdapat beberapa cara untuk menentukan karateristik dalam pendekatan berorientasi objek, tetapi secara umum mencakup empat hal, yaitu identifikasi, klasifikasi, *polymorphism* (polimorfisme) dan *inheritance* (pewarisan).

- **Karakterisitik Metodologi Berorientasi Objek**

Metodologi pengembangan sistem berorientasi objek mempunyai tiga karateristik utama, yaitu:

a. *Encapsulation*

Encapsulation (pengkapsulan) merupakan dasar untuk pembatasan ruang lingkup program terhadap data yang diproses. Data dan prosedur atau fungsi dikemas dalam bersama-sama dalam suatu objek, sehingga prosedur atau fungsi lain dari luar tidak dapat mengaksesnya. Data terlindung dari prosedur atau objek lain kecuali prosedur yang berada dalam objek itu sendiri.

b. *Inheritance*

Inheritance (pewarisan) adalah teknik yang menyatakan bahwa anak dari objek akan mewarisi atribut dan metoda dari induknya langsung. Atribut dan metoda dari objek induk diturunkan kepada anak objek, demikian seterusnya.Pendefinisian objek dipergunakan untuk membangun suatu hirarki dari objek turunannya, sehingga tidak perlu membuat atribut dan metoda lagi pada anaknya, karena telah mewarisi sifat induknya.

c. *Polymorphism*

Polymorphism (polimorfisme) yaitu konsep yang menyatakan bahwa sesuatu yang sama dapat mempunyai bentuk dan perilaku berbeda. Polimorfisme mempunyai arti bahwa operasi yang sama mungkin mempunyai perbedaan dalam kelas yang berbeda.

2.2.11 Review Literatur

Banyak penelitian yang sebelumnya dilakukan mengenai *augmented reality*. Dalam upaya untuk pengembangan *augmented reality*ini perlu dilakukan studi pustaka sebagai salah satu dari penerapan *augmented reality*sebagai media pembelajaran. Diantaranya adalah mengidentifikasikan kesenjangan (*identify gaps*), menghindari pembuatan ulang (*reinventing the wheel*), mengidentifikasikan metode yang pernah dilakukan, meneruskan penelitian sebelumnya, serta mengetahui orang lain yang spesialisasi dan area penelitiannya sama di bidang ini. Beberapa penelitian yang berkaitan dengan penelitian yang dilakukantersebut adalah sebagai berikut:

1. Penelitian ini dilakukan oleh Walesa Danto, Agung Toto Wibowo dan Beddy Purnama yang berjudul "Analisis Metode Occlusion Based pada Augmented Reality Studi Kasus: Interaksi dengan Objek Virtual Secara Real Time Menggunakan Gerakan Marker". Penelitian ini membahas tentang bagaimana metode Occlusion Based diimplementasikan kedalam studi kasus yang sudah ada, sehingga menghasilkan suatu aplikasi dengan pembacaan suatu marker lebih cepat dan akurat karena dalam hal akurasi pendefinisian interaksi dan nilai frame per secondnya cukup baik yaitu diatas 25 fps.
2. Penelitian ini dilakukan oleh Mukhlis Youllia Indrawaty, M. Ichwan dan Wahyu Putra yang berjudul "Media Pembelajaran Interaktif Pengenalan Anatomi Manusia Menggunakan Metode Augmented Reality (AR)". Penelitian ini membahas mengenai bagaimana membuat multimedia pembelajaran interaktif menggunakan *Augmented Reality* untuk membantu pengajar mengemas pelajaran agar lebih menarik, dimana nanti sistem akan mengenali banyak marker melalui webcam dan juga menghasilkan output berupa model 3D secara bersamaann, namun sistem ini hanya menampilkan anatomi manusia saja, tidak lebih spesifik lagi membahas fungsi sistem dari organ-organ manusia.
3. Penelitian ini dilakukan oleh Akhmad Afisuunani, Akuwan Saleh, M. dan Hasbi Assidiqi yang berjudul "Multi Marker *Augmented Reality* untuk Aplikasi *Magic Book*". Penelitian ini membahas mengenai pembuatan *magic book* dengan model animasi 3D, terdapat tiga bagian dari *magic book* tersebut, yaitu: menulis, membaca dan mewarnai. Pada bagian menulis, pengguna harus menggabungkan titik-titik berbentuk huruf menggunakan pensil yang merupakan bagian dari marker. Apabila titik-titik sudah terhubung dari ujung ke ujung, maka program akan mengenai marker sehingga object berupa huruf-huruf 3D akan muncul di atas marker yang bisa dilihat pada layar monitor. Sebenarnya, dalam penelitian ini lebih ditekankan kepada pemanfaatan multi marker sehingga animasi yang dibangun lebih interaktif dan lebih *real*.

Dari tiga *literature review* yang ada di atas, telah ada penelitian mengenai *augmented reality*, interaksi dengan objek virtual secara real time menggunakan

gerakan marker, *multi marker*. Tetapi, dapat disimpulkan belum ada peneliti yang secara khusus membahas atau mengatasi masalah media pembelajaran baru dengan memanfaatkan AR dengan materi/topik yang diambil yaitu sistem pernafasan pada manusia dengan metode *Markerless*.