BAB 2
LANDASAN TEORI

2.1 Sejarah Museum Geologi Bandung

Museum ini didirikan pada tanggal 16 Mei 1928. Museum ini direnovasi dengan dana bantuan dari JICA (*Japan International Cooperation Agency*). Museum Geologi letaknya di Jalan Diponegoro, tidak jauh dari Gedung Sate. Dari sini dapat diperoleh berbagai informasi yang berhubungan dengan masalah kegeologian. Di antara benda-benda yang menjadi koleksinya adalah fosil tengkorak manusia pertama di dunia , fosil-fosil kerangka binatang pra-sejarah, batu bintang seberat 156 kg yang jatuh pada 30 Maret 1884 di Jatipelangon, Madiun. Sebagai sebuah monumen bersejarah, museum ini dianggap sebagai peninggalan nasional dan berada di bawah perlindungan pemerintah. Museum ini menyimpan dan mengelola materi geologi yang berlimpah, seperti fosil, batuan, mineral, yang dikumpulkan selama kerja lapangan di Indonesia sejak 1850.

Masa Penjajahan Belanda Keberadaan Museum Geologi berkaitan erat dengan sejarah penyelidikan geologi dan tambang di wilayah Nusantara yang dimulai sejak pertengahan abad ke-17 oleh para ahli Eropa. Setelah Eropa mengalami revolusi industri pada pertengahan abad ke-18, Eropa sangat membutuhkan bahan tambang sebagai bahan dasar industri. Pemerintah Belanda sadar akan pentingnya penguasaan bahan galian di wilayah Nusantara. Melalui hal ini, diharapkan perkembangan industri di Negeri Belanda dapat ditunjang. Maka, pada tahun 1850, dibentuklah *Dienst van het Mijnwezen*. Kelembagaan ini berganti nama jadi Dienst van den Mijnbouw pada tahun 1922, yang bertugas melakukan penyelidikan geologi serta sumberdaya mineral.

Hasil penyelidikan yang berupa contoh-contoh batuan, mineral, fosil, laporan dan peta memerlukan tempat untuk penganalisaan dan penyimpanan, sehingga pada tahun 1928 Dienst van den Mijnbouw membangun gedung di Rembrandt Straat Bandung. Gedung tersebut pada awalnya bernama Geologisch

Laboratorium yang kemudian juga disebut Geologisch Museum. Gedung Geologisch Laboratorium dirancang dengan gaya *Art Deco* oleh arsitek Ir. Menalda van Schouwenburg, dan dibangun selama 11 bulan dengan 300 pekerja serta menghabiskan dana sebesar 400 Gulden. Pembangunannya dimulai pada pertengahan tahun 1928 dan diresmikan pada tanggal 16 Mei 1929.

Peresmian tersebut bertepatan dengan penyelenggaraan Kongres Ilmu Pengetahuan Pasifik ke-4 (*Fourth Pacific Science Congress*) yang diselenggarakan di Bandung pada tanggal 18-24 Mei 1929. Sebagai akibat dari kekalahan pasukan Belanda dari pasukan Jepang pada perang dunia II, keberadaan Dienst van den Mijnbouw berakhir. Letjen. H. Ter Poorten (Panglima Tentara Sekutu di Hindia Belanda) atas nama Pemerintah Kolonial Belanda menyerahkan kekuasaan teritorial Indonesia kepada Letjen. H. Imamura (Panglima Tentara Jepang) pada tahun 1942. Penyerahan itu dilakukan di Kalijati, Subang. Dengan masuknya tentara Jepang ke Indonesia, Gedung Geologisch Laboratorium berpindah kepengurusannya dan diberi nama *KOGYO ZIMUSHO*. Setahun kemudian, berganti nama menjadi *CHISHITSU CHOSACHO*.

Selama masa pendudukan Jepang, pasukan Jepang mendidik dan melatih para pemuda Indonesia untuk menjadi: PETA (Pembela Tanah Air) dan HEIHO (pasukan pembantu bala tentara Jepang pada Perang Dunia II). Laporan hasil kegiatan pada masa itu tidak banyak yang ditemukan, karena banyak dokumen (termasuk laporan hasil penyelidikan) yang dibumihanguskan tatkala pasukan Jepang mengalami kekalahan di mana-mana pada awal tahun 1945.

Setelah Indonesia merdeka pada tahun 1945, pengelolaan Museum Geologi berada dibawah Pusat Djawatan Tambang dan Geologi (PDTG/1945-1950). Pada tanggal 19 September 1945, pasukan sekutu pimpinan Amerika Serikat dan Inggris yang diboncengi oleh *Netherlands Indiës Civil Administration* (NICA) tiba di Indonesia. Mereka mendarat di Tanjungpriuk, Jakarta. Di Bandung, mereka berusaha menguasai kembali kantor PDTG yang sudah dikuasai oleh para pemerintah Indonesia. Tekanan yang dilancarkan oleh pasukan Belanda memaksa

kantor PDTG dipindahkan ke Jl. Braga No. 3 dan No. 8, Bandung, pada tanggal 12 Desember 1945. Kepindahan kantor PDTG rupanya terdorong pula oleh gugurnya seorang pengemudi bernama Sakiman dalam rangka berjuang mempertahankan kantor PDTG. Pada waktu itu, Tentara Republik Indonesia Divisi III Siliwangi mendirikan Bagian Tambang, yang tenaganya diambil dari PDTG. Setelah kantor di Rembrandt Straat ditinggalkan oleh pegawai PDTG, pasukan Belanda mendirikan lagi kantor yang bernama Geologische Dienst ditempat yang sama.

Dimana-mana terjadi pertempuran. Maka, sejak Desember 1945 sampai dengan Desember 1949, yaitu selama 4 tahun berturut-turut, kantor PDTG terlunta-lunta berpindah-pindah dari satu tempat ke tempat lainnya.Pemerintah Indonesia berusaha menyelamatkan dokumen-dokumen hasil penelitian geologi. Hal ini menyebabkan dokumen-dokumen tersebut harus berpindah tempat dari Bandung, ke Tasikmalaya, Solo, Magelang, Yogyakarta, dan baru kemudian, pada tahun 1950 dokumen-dokumen tersebut dapat dikembalikan ke Bandung.

Dalam usaha penyelamatan dokumen-dokumen tersebut, pada tanggal 7 Mei 1949, Kepala Pusat Jawatan Tambang dan Geologi, Arie Frederic Lasut, telah diculik dan dibunuh tentara Belanda. Ia telah gugur sebagai kusuma bangsa di Desa Pakem, Yogyakarta. Sekembalinya ke Bandung, Museum Geologi mulai mendapat perhatian dari pemerintah RI. Hal ini terbukti pada tahun 1960, Museum Geologi dikunjungi oleh Presiden Pertama RI, Ir. Soekarno. Pengelolaan Museum Geologi yang semula berada dibawah PUSAT DJAWATAN TAMBANG DAN GEOLOGI (PDTG), berganti nama menjadi: Djawatan Pertambangan Republik Indonesia (1950-1952), Djawatan Geologi (1952-1956), Pusat Djawatan Geologi (1956-1957), Djawatan Geologi (1957-1963), Direktorat Geologi (1963-1978), Pusat Penelitian dan Pengembangan Geologi (1978 - 2005), Pusat Survei Geologi (sejak akhir tahun 2005 hingga sekarang).

Seiring dengan perkembangan zaman, pada tahun 1999 Museum Geologi mendapat bantuan dari Pemerintah Jepang senilai 754,5 juta Yen untuk direnovasi. Setelah ditutup selama satu tahun, Museum Geologi dibuka kembali pada tanggal 20

Agustus 2000. Pembukaannya diresmikan oleh Wakil Presiden RI pada waktu itu, Ibu Megawati Soekarnoputri yang didampingi oleh Menteri Pertambangan dan Energi Bapak Susilo Bambang Yudhoyono.

Dengan penataan yang baru ini peragaan Museum Geologi terbagi menjadi 3 ruangan yang meliputi Sejarah Kehidupan, Geologi Indonesia, serta Geologi dan Kehidupan Manusia. Sedangkan untuk koleksi dokumentasi, tersedia sarana penyimpan koleksi yang lebih memadai. Diharapkan pengelolaan contoh koleksi di Museum Geologi akan dapat lebih mudah diakses oleh pengguna baik peneliti maupun grup industri.

Sejak tahun 2002 Museum Geologi yang statusnya merupakan Seksi Museum Geologi, telah dinaikkan menjadi UPT Museum Geologi. Untuk menjalankan tugas dan fungsinya dengan baik, dibentuklah 2 seksi dan 1 SubBagian yaitu Seksi Peragaan, Seksi Dokumentasi, dan SubBag Tatausaha. Guna lebih mengoptimalkan perananya sebagai lembaga yang memasyarakatkan ilmu geologi, Museum Geologi juga mengadakan kegiatan antara lain penyuluhan, pameran, seminar serta kegiatan survei penelitian untuk pengembangan peragaan dan dokumentasi koleksi.

Pergeseran fungsi museum, seirama dengan kemajuan teknologi, menjadikan museum geologi sebagai tempat pendidikan luar sekolah yang berkaitan dengan bumi dan usaha pelestariannya, tempat orang melakukan kajian awal sebelum penelitian lapangan. Dimana Museum Geologi sebagai pusat informasi ilmu kebumian yang menggambarkan keadaan geologi bumi Indonesia dalam bentuk kumpulan peraga serta objek geowisata yang menarik. (Pusat Penelitian Dan Pengembangan Geologi Bandung,1990)

1.1.1 Visi dan Misi Museum Geologi

Visi dan misi Museum Geologi adalah mewujudkan sumber informasi berupa dokumentasi koleksi dan warisan geologi Indonesia yang profesional untuk masyarakat. Adapun misinya adalah:

1. Memperagakan dan mengkomunikasikan koleksi museum.

2. Menyediakan informasi dan materi edukasi geologi.
3. Mendokumentasikan dan mengkonservasi koleksi museum.
4. Melakukan penelitian koleksi dan pengembangan museum.
5. Melakukan pameran museum dan geologi.
6. Melakukan penyuluhan dan sosialisasi geologi.
7. Melakukan kerja sama dengan instansi dan sekolah.
8. Melakukan pengelolaan museum secara profesional.
9. Memberikan pelayanan jasa permuseuman.

1.1.2 Bentuk dan Badan Hukum Museum Geologi

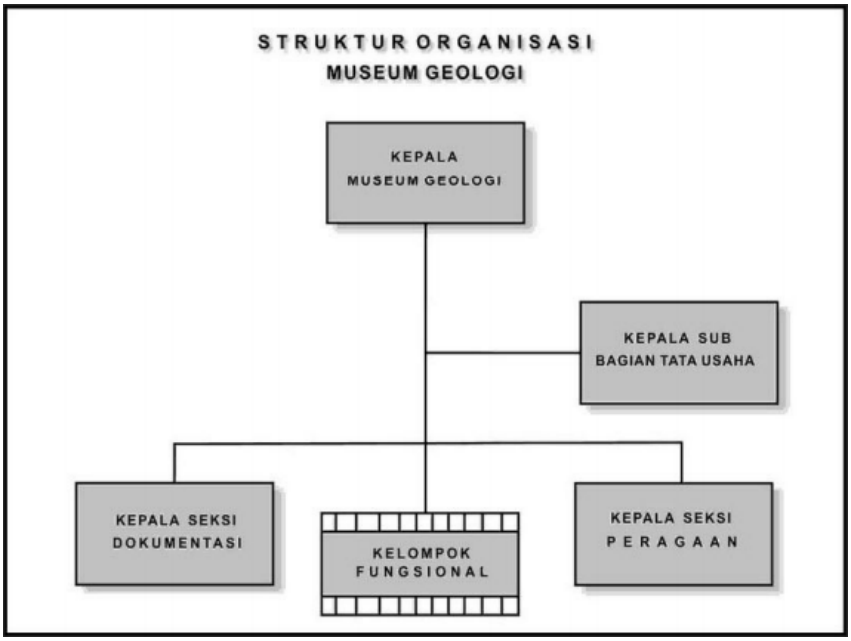
Museum menurut *International Council of Museums* (ICOM) adalah sebuah lembaga yang bersifat tetap, tidak mencari keuntungan, melayani masyarakat dan perkembangannya, terbuka untuk umum, memperoleh, merewat, menghubungkan, dan memamerkan artefak-artefak perihal jati diri manusia dan lingkungannya untuk tujuan - tujuan studi, pendidikan dan rekreasi. Sedangkan Museum menurut Peraturan Pemerintah No. 19 Tahun 1995 Pasal 1 ayat (1) adalah lembaga, tempat penyimpanan, perawatan, pengamanan, dan pemanfaatan benda-benda bukti materiil hasil budaya manusia serta alam dan lingkungannya guna menunjang upaya perlindungan dan pelestarian kekayaan budaya bangsa.

Pendirian sebuah museum memiliki acuan hukum, yaitu:

1. Undang-undang RI Nomor 5 Tahun 1992 tentang Benda Cagar Budaya.
2. Peraturan Pemerintah Nomor 10 Tahun 1993 tentang Pelaksanaan Undang-undang RI Nomor 5 Tahun 1992.
3. Peraturan Pemerintah Nomor 19 Tahun 1995 tentang Pemeliharaan dan Pemanfaatan Benda Cagar Budaya di Museum.
4. Keputusan Menteri Kebudayaan dan Pariwisata Nomor KM.33/ PL.303/ MKP/2004 tentang Museum.

1.1.3 Struktur Organisasi dan Job Destruction

Dalam keputusan Menteri Energi dan Sumber Daya Mineral (KepMen ESDM) No. 1725 tahun 2002 disebutkan bahwa Museum Geologi terdiri dari Sub Bagian Tata Usaha, Seksi Peragaan, dan Seksi Dokumentasi serta kelompok fungsional dengan struktur organisasi seperti di bawah ini :



Gambar 2. 1 Struktur Organisasi Museum Geologi

Kepala Museum Geologi

Kepala Museum Geologi membawahi bagian-bagian yang lain di Museum Geologi Bandung. Selain itu bertugas sebagai perencana kegiatan yang akan diadakan dan bertanggung jawab kepada bagian-bagian yang lainnya.

Kelompok Kerja Sub Bagian Tata Usaha

Kelompok Subbagian Tata Usaha mempunyai tugas melaksanakan, penyiapan bahan penyusunan program dan laporan, urusan ketatausahaan, kepegawaian, keuangan serta rumah tangga. Sesuai dengan Keputusan Menteri Energi dan Sumber Daya Mineral No. 1725 tahun 2002 telah dibentuk 4 (empat) Kelompok Kerja (Pokja) yang terdiri dari :

1. Pokja Penyusunan Program dan Kepegawaian
2. Pokja Keuangan dan Rumah Tangga

Untuk kegiatan ketatausahaan dilaksanakan oleh Kepala Sub Bagian Tata Usaha Museum Geologi.

Kelompok Kerja Seksi Peragaan

Peragaan Museum Geologi merupakan bagian yang secara langsung dapat diakses oleh masyarakat luas. Oleh Karena itu, Seksi Peragaan selain harus mampu memelihara peragaan yang telah ada juga sebaiknya dapat melakukan pengembangan peragaan serta harus mampu menyampaikan informasi geologi kepada pengunjung sesuai dengan tingkat pendidikannya. Susunan Kelompok Kerja pada Seksi Peragaan adalah seperti berikut :

1. Pokja Pelayanan Pengunjung
2. Pokja Program Pengembangan Peragaan dan Edukasi

Kelompok Kerja Seksi Dokumentasi

Museum Geologi mempunyai peran yang sangat penting untuk mendokumentasikan koleksi geologi yang terdiri dari batuan, mineral dan fosil, termasuk dokumen lainnya yang sangat berharga bagi sejarah dan perkembangan ilmu geologi di masa yang akan datang. Koleksi batuan, mineral dan fosil ini juga merupakan data yang sangat berharga dan sangat penting, bukan saja sebagai koleksi yang harus selalu dikonversikan sehingga menjadi koleksi yang “abadi” untuk generasi yang akan datang, tetapi juga dapat menunjang kegiatan eksplorasi, baik itu eksplorasi sumber daya mineral, maupun eksplorasi sumber daya energi di Indonesia karena koleksi tersebut merupakan data geologi dari seluruh wilayah Indonesia.

2.2 Denah

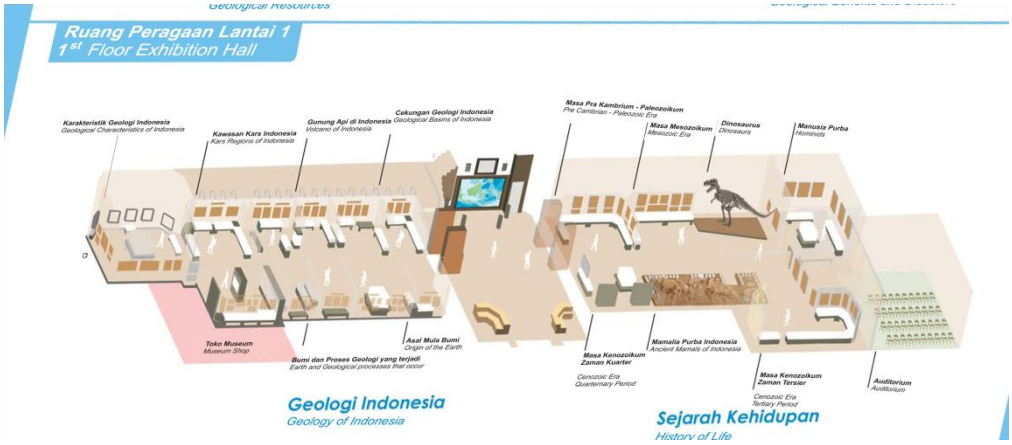
Denah merupakan gambar orthogonal suatu bangunan yang dipotong setinggi satu meter dari peil lantai. Secara umum denah dapat memberikan gambaran tentang dua hal, yaitu:

2.2.1 Tata letak ruangan

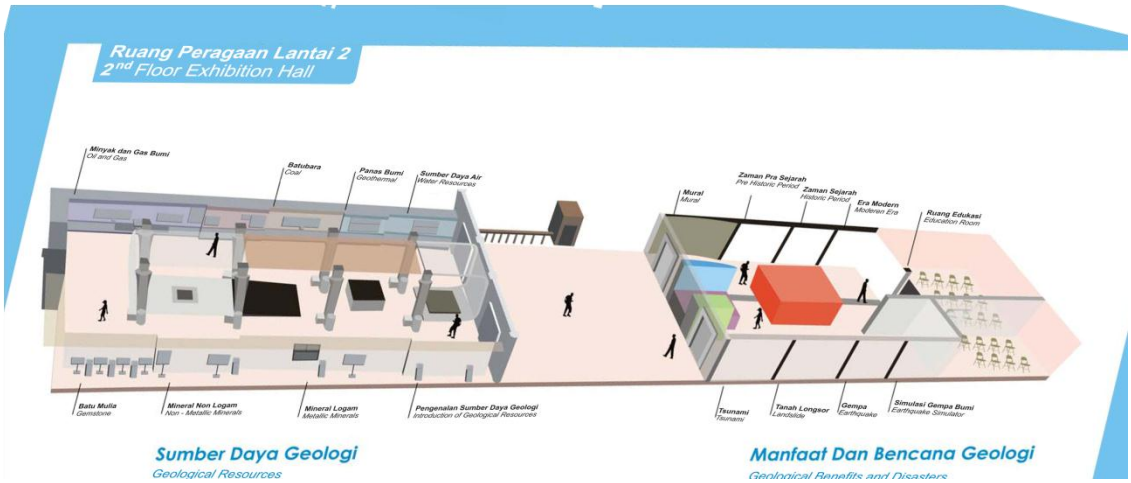
Dapat melihat letak ruang satu terhadap ruang yang lain, khususnya secara horizontal, tetapi tidak tertutup pula kemungkinan orang dapat melihat letak ruang yang satu terhadap ruang yang lain dalam perbedaan tinggi lantai, misalnya yang satu lebih tinggi dari yang lain, yang satu agak ke atas dsb.

2.2.2 Hubungan antar ruangan

Dapat melihat beberapa hal yang menyangkut hubungan ruang, baik hubungan secara fisik, hubungan secara lalu lintas ataupun hubungan secara visual.



Gambar 2. 2 Denah Museum Geologi Lantai 1



Gambar 2. 3 Denah Museum Geologi Lantai 2

2.3 Pengolahan Citra Digital

Data atau informasi tidak hanya disajikan dalam bentuk teks, tapi juga dapat berupa gambar, audio (bunyi, suara, musik) dan video. Keempat macam data atau informasi ini sering disebut multimedia. Citra (image) istilah lain untuk gambar sebagai satu komponen multimedia memegang peranan penting sehingga bentuk informasi visual. Citra mempunyai karakteristik yang tidak dimiliki oleh data teks, yaitu citra kaya dengan informasi. Ada sebuah peribahasa yang berbunyi “sebuah gambar akanlebih bermakna dari seribu kata” (a picture is more than a thousand words). Maksudnya tentu sebuah gambar dapat memberikan informasi yang lebih banyak dari pada informasi tersebut disajikan dalam bentuk kata-kata (tekstual).

Istilah citra atau image yang pada umumnya digunakan dalam bidang pengolahan citra diartikan sebagai suatu fungsi kontinu dari intensitas cahaya f(x,y) dalam bidang dua dimensi dengan (x,y) menyatukan suatu koordinat dangan nilai f pada setiap titik menyatukan intensitas atau tingkatan kecerahan atau derajat keabuan (brightness/gray level). Suatu citra digital adalah suatu citra kontinyu yang diubah kedalam bentuk diskrit, baik koordinat maupun intensitas cahayanya. Kita dapat menganggap suatu citra digital sebagai suatu matriks, dimana indeks baris

dan kolomnya menyatakan koordinat sebuah titik pada citra tersebut dan nilai masing-masing elemennya menyatakan intensitas cahaya pada titik tersebut.

Suatu titik pada sebuah citra digital sering disebut sebagai elemen citra (image-elemen), elemen gambar (picture-elemen), piksel (pixel / pel). Pengolahan citra adalah pemrosesan citra, khususnya dengan menggunakan komputer menjadi citra yang kualitasnya lebih baik [3].

2.4 Informasi

Informasi adalah data yang telah diproses menjadi bentuk yang memiliki arti bagi penerima dan dapat berupa fakta, suatu nilai yang bermanfaat. Jadi ada suatu proses transformasi data menjadi suatu informasi (input – proses – output).



Gambar 2. 8 Pemrosesan data menjadi informasi

Definisi umum untuk informasi dalam sistem informasi menurut Jogiyanto H.M "Informasi adalah bentuk data yang dapat diolah yang lebih berguna dan berarti bagi yang menerimanya". Menurut Robert G. Munik "Informasi adalah data yang telah diolah menjadi suatu bentuk yang berarti bagi penerimanya dan bermanfaat dalam pengambilan keputusan saat ini atau mendatang. Berikut pengertian informasi dari berbagai sumber :

1. Menurut Gordon B. Davis dalam bukunya "Management Informations System: Conceptual Foundations, Structures, and Development menyebut informasi sebagai data yang telah diolah menjadi bentuk yang berguna bagi penerimanya dan nyata, berupa nilai yang dapat dipahami di dalam keputusan sekarang maupun masa depan.

2. Menurut Berry E. Cushing dalam bukunya"Accounting Information *System* and *Business Organization*" dikatakan bahwa informasi merupakan sesuatu yang

menunjukkan hasil pengolahan data yang diorganisasi dan bergunakepada orang yang menerimanya.

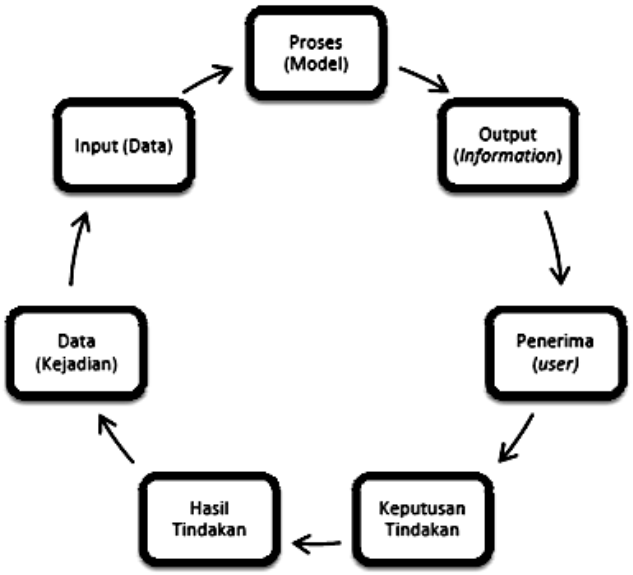
3. Menurut Robert N. Anthony dan John Dearden dalam bukunya "Managemet Control Systems", menyebut informasi sebagai suatu kenyataan, data, item, yangmenambah pengetahuan bagi penggunanya.

4. Menurut Stephan A. Moscove dan Mark G. Simkin dalambukunya "Accounting Information Systems: Concepts and Practise" mengatakan informasi sebagai kenyataan atau bentuk-bentuk yang berguna yang dapat digunakan untuk pengambilan keputusan bisnis.

Dari keempat pengertian seperti tersebut di atas dapat disimpulkan bahwa informasi hasil dari pengolahan data menjadibentuk yang lebih berguna bagi yang menerimanya yang menggambarkan suatu kejadian-kejadian nyata dan dapat digunakan sebagai alat bantu untuk pengambilan suatu keputusan [5].

2.4.1 Sirkulasi Informasi

Untuk memperoleh informasi yang bermanfaat bagi penerimanya, perlu untuk dijelaskan bagaimana siklus yang terjadi atau dibutuhkan dalam menghasilkan informasi. Pertama-tama data dimasukkan ke dalam model yang umumnya memiliki urutan proses tertentu dan pasti, setelah diproses akan dihasilkan informasi tertentu yang membuat suatu keputusan atau melakukakn tindakan tertentu. Dari keputusan atau tindakan tersebut akan menghasilkan atau diperoleh kejadian-kejadian tertentu yang akan digunakan kembali sebagai data yang nantinya akan dimasukkan ke dalam model (proses), begitu seterusnya. Dengan demikian akan membentuk suatu siklus informasi (*information cycle*) atau siklus pengolahan data (data *processing cycles*), seperti gambar berikut **[5]**.



Gambar 2. 9 Siklus Informasi [5]

2.5 Augmented Reality

Augmented Reality (AR) adalah sebuah istilah untuk lingkungan yang menggabungkan dunia nyata dan dunia virtual yang dibuat oleh komputer sehingga batas antara keduanya menjadi sangat tipis. Ronald Azuma pada tahun 1997 mendenisikan *Augmented Reality* sebagai sistem yang memiliki karakteristik sebagai berikut:

1. Menggabungkan lingkungan nyata dan virtual
2. Berjalan secara interaktif dalam waktu nyata
3. Integrasi dalam tiga dimensi (3D)

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 *Virtual Environments* (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 melihatlingkungan 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 kemudianinformasi 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 [6].

2.5.1 Sejarah Augmented Reality

Sejarah tentang *Augmented Reality* (AR) dimulai dari tahun 1957-1962, ketika seorang penemu yang bernama Morton Heilig, seorang sinematografer, menciptakan dan mempatenkan sebuah simulator yang disebut Sensorama dengan visual, getaran dan bau. Pada tahun 1966, Ivan Sutherland menemukan head-mounted display yang dia klaim adalah, jendela ke dunia virtual. Tahun 1975 seorang ilmuwan bernama Myron Krueger menemukan Videoplace yang memungkinkan pengguna dapat berinteraksi dengan objek virtual untuk pertama kalinya. Tahun 1989, Jaron Lanier, memeperkenalkan Virtual Reality dan menciptakan bisnis komersial pertama kali di dunia maya, Tahun 1992

mengembangkan AR untuk melakukan perbaikan pada pesawat boeing, dan pada tahun yang sama, LB Rosenberg mengembangkan salah satu fungsi sistem AR, yang disebut Virtual Fixtures, yang digunakan di Angkatan Udara AS Armstrong Labs, dan menunjukan manfaatnya pada manusia, dan pada tahun 1992 juga, Steven Feiner, Blair Maclntyre dan dorée Seligmann,memperkenalkan untuk pertama kalinya Major Paper untuk perkembangan Prototype AR. Pada tahun 1999, Hirokazu Kato, mengembangkan Unity di HITLab dan didemonstrasikan di SIGGRAPH, pada tahun 2000, Bruce. H. Thomas,mengembangkan ARQuake, sebuah mobile games AR yang ditunjukan di international symposium on wearable komputers. Pada tahun 2008, witiude AR Travel Guide, memperkenalkan Android G1 telephone yang berteknologi AR,tahun 2009, Saqoosha memperkenalkan FLUnity yang merupakan perkembangan dari Unity. FLUnity memungkinkan kita memasang teknologi AR di sebuah website, karena output yang dihasikan FLUnity berbentuk Flash. Ditahun yang sama, wikitude Drive meluncurkan sistem navigasi berteknologi AR di platform android. Tahun 2010, Acrossair menggunakan teknologi AR pada I-Phone 3GS [6].

2.5.2 Markerless

Salah satu metode *Augmented Reality* yang saat ini sedang berkembang adalah metode *Markerless Augmented Reality*, dengan metode ini pengguna tidak perlu lagi menggunakan sebuah *marker* untuk menampilkan elemen-elemen digital. Seperti yang saat ini dikembangkan oleh perusahaan *Augmented Reality* terbesar di dunia Total Immersion dan Qualcomm, mereka telah membuat berbagai macam teknik *Markerless Tracking* sebagai teknologi andalan mereka, seperti Face *Tracking*, 3D Object *Tracking*, dan Motion *Tracking*.

a. *Face Tracking*

   Dengan menggunakan algoritma yang mereka kembangkan, komputer dapat mengenali wajah manusia secara umum dengan cara mengenali posisi mata, hidung, dan mulut manusia, kemudian akan mengabaikan objek-objek lain di sekitarnya seperti pohon, rumah, dan benda-benda

lainnya. Teknik ini pernah digunakan di Indonesia pada Pekan Raya Jakarta 2010 dan Toy Story 3 Event.

b. 3D *Object Tracking*

Berbeda dengan *Face Tracking* yang hanya mengenali wajah manusia secara umum, teknik 3D *Object Tracking* dapat mengenali semua bentuk benda yang ada disekitar, seperti mobil, meja, televisi, dan lain-lain.

c. *Motion Tracking*

Pada teknik ini komputer dapat menangkap gerakan, *Motion Tracking* telah mulai digunakan secara ekstensif untuk memproduksi film-film yang mencoba mensimulasikan gerakan. Contohnya pada filmAvatar, di mana James Cameron menggunakan teknik ini untuk membuat film tersebut dan menggunakannya secara realtime [1].

2.5.3 Vuforia SDK

Vuforia adalah *Augmented Reality* Software Development Kit (SDK) untuk perangkat mobile yang memungkinkan pembuatan aplikasi *Augmented Reality*. Dulunya lebih dikenal dengan QCAR (*Qualcomm Company Augmentend Reality*). Ini menggunakan teknologi Computer 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 prosesor ARMv6 atau 7 dengan FPU (*Floating Point Unit*) kemampuan pengolahan.

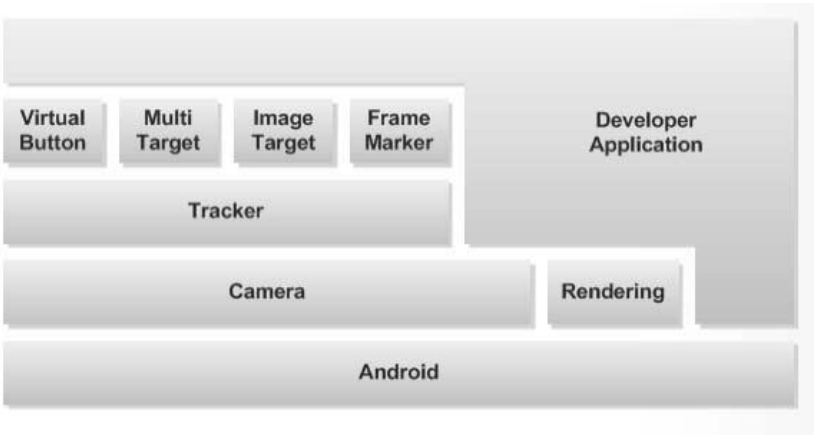
Qualcomm *Augmented Reality* memberikan beberapa keuntungan seperti :

a. Teknologi computer vision untuk menyelaraskan gambar yang tercetak dan object 3D.
b. Mendukung beberapa alat development seperti Eclipse, Android, Xcode. Selain itu, QCAR juga menawarkan development dan distribusi yang gratis [7].

2.5.4 Vuforia API References

API *reference* berisi informasi tentang hirarki kelas dan fungsi member dari QCAR SDK. Sistem dari QCAR SDK ditampilkan seperti pada Gambar 2. 9 menyediakan: *callback event*. Contoh: sebuah image baru yang tersedia.

a. *High-level access* ke perangkat keras. Contoh: Kamera start / stop.
b. *Multiple trackables*
c. Interaksi secara langsung dengan dunia nyata



Gambar 2. 10 Sistem High-level Vuforia [7].

2.5.5 Arsitektur Vuforia

Vuforia SDK memerlukan beberapa komponen penting agar dapat bekerja dengan baik. Komponen - komponen tersebut antara lain:

a. Kamera

   Kamera dibutuhkan untuk memastikan bahwa setiap frame ditangkap danditeruskan secara efisien ke *tracker*. Para developer hanya tinggal memberi tahu kamera kapan mereka mulai menangkap dan berhenti.

b. *Image Converter*

   Mengkonversi format kamera (misalnya YUV12) kedalam format yang dapat dideteksi oleh OpenGL (misalnya RGB565) dan untuk *tracking* (misalnya luminance).

c. *Tracker*

   Mengandung algoritma computer vision yang dapat mendeteksi dan melacak objek dunia nyata yang ada pada video kamera. Berdasarkan gambar dari kamera, algoritma yang berbeda bertugas untuk mendeteksi trackable baru, dan mengevaluasi virtual button. Hasilnya akan disimpan dalam state object yang akan digunakan oleh video background renderer dan dapat diakses dari application code.

d. *Video Background Renderer*

   Me-render gambar dari kamera yang tersimpan di dalam state object. Performa dari video background renderer sangat bergantung pada device yang digunakan.

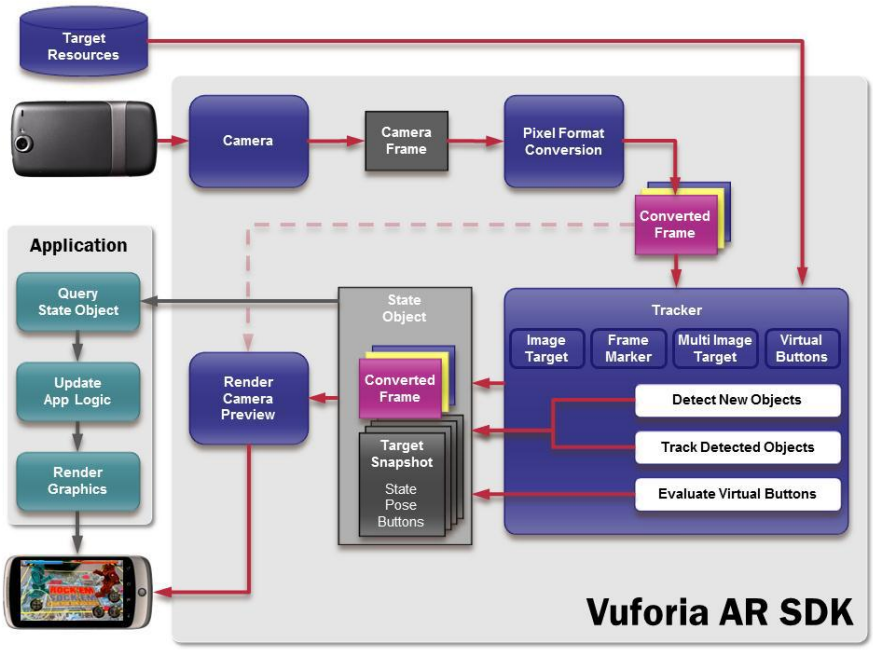
e. *Application Code*

   Mennginisialisasi semua komponen di atas dan melakukan tiga tahapan penting dalam application code seperti:

   1. *Query state object* pada target baru yang terdeteksi atau *marker*.
   2. *Update logika* aplikasi setiap input baru dimasukkan.
   3. Render grafis yang ditambahkan (*augmented*).

f. *Target Resources*

Dibuat menggunakan *on-line Target Management System*. Assets yang diunduh berisi sebuah konfigurasi xml - config.xml - yang memungkinkan developer untuk mengkonfigurasi beberapa fitur dalam *trackable* dan *binary file* yang berisi database *trackable*.

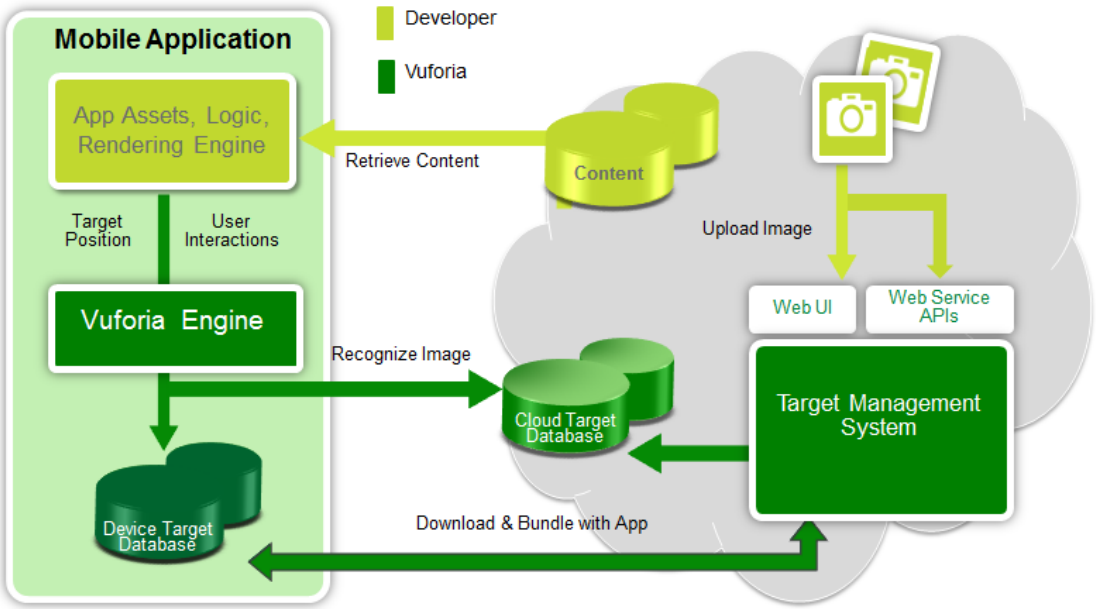


Gambar 2. 11 Diagram Aliran Data Vuforia [7].

2.5.6 Sistem Overview

Sebuah aplikasi Vuforia SDK berbasis AR menggunakan layar perangkat mobile sebagai "lensa ajaib" atau cermin ke dunia augmented dimana dunia nyata dan maya tampaknya hidup berdampingan. Aplikasi ini membuat kamera menampilkan gambar langsung pada layar untuk mewakilipandangan dari dunia fisik. Objek Virtual 3D kemudian ditampilkan pada kamera dan mereka terlihat menyatu di dunia nyata. Gambar 2. 12 memberikan gambaran umum pembangunan aplikasi dengan QualcommAR Platform. Platform ini terdiri dari SDK Vuforia dan Target *System* Management yang dikembangkan pada portal QdevNet. Seorang pengembang meng-upload gambar masukan untuk target yang ingin dilacak dan kemudian men-download sumber daya target, yang dibundel dengan App. SDK

Vuforia menyediakan sebuah objek yang terbagi - libQCAR.so - yang harus dikaitkan dengan app.



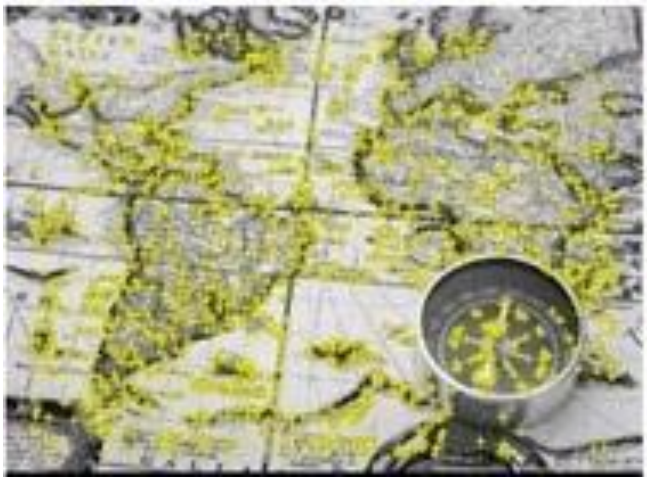
Gambar 2. 12 Proses Online Target Management *System* [10]

a. *Trackables*

"*Trackables*" adalah kelas dasar yang mewakili semua benda dunia nyata bahwa SDK Vuforia dapat melacak *six degrees-of-freedom*. Setiap *trackable*, ketika dideteksi dan dilacak, memiliki nama, ID, status, danpose informasi. Target Gambar, Gambar Multi Target dan *Marker*, semua trackables yang mewarisi sifat dari kelas dasar. Trackables yang diperbarui setiap frame diproses, dan hasilnya diteruskan ke aplikasi pada state objek.

b. *Marker*

Dalam pembuatan *marker* dalam hal ini *markerless* diperlukan sebuah file gambar.JPG yang nantinya akan di-upload ke vuforia, *marker* yang telah di-upload akan dinilai kualitasnya oleh sistem, berikut adalah contohnya:



Gambar 2. 13 Contoh *marker*

Pada Gambar 2. 13 adalah contoh gambar yang sangat baik dalam proses pendeteksian *marker*. Gambar tersebut memiliki Features yang tinggi, detail dan ketajaman gambar tersebar disemua bagian gambar.Objek yang menyusun gambar tersebut menghasilkan tepi yang tajam dan memberikan kontras yang tinggi [14].

2.6 UML (Unified Modeling Language)

UML dalam sebuah bahasa untuk menentukan visualisasi, konstruksi, dan mendokumentasikan artifact dari sistem software, untuk memodelkan bisnis, dan sistem non-software lainnya. UML merupakan sistem arsitektur yang bekerja dalam OOAD (*Object Oriented Analysis and Design*) dengan satu bahasa yang konsisten untuk menentukan, visualisasi, konstruksi dan mendokumentasikan artifact yang terdapat dalam sistem. Artifact adalah potongan informasi yang digunakan atau dihasilkan dalam suatu proses rekayasa software. Artifact dapat berupa model, deskripsi atau software.

Unified Modeling Language (UML) adalah keluarga notasi grafis yang didukung oleh meta-model tunggal, yang membantu pendeskripsian dan desain sistem perangkat lunak, khususnya sistem yang dibangun menggunakan pemrograman brorientasi objek (OO). UML lahir dari penggabungan banyak bahasa pemodelan grafis berorientasi objek yang berkembang pesat pada akhir 1980-an dan awal 1990-an. [8]

1. *Activity Diagram*

   Activity Diagram adalah teknik unutk menggambarkan logika prosedural, proses bisnis, dan jalur kerja. Dalam beberapa hal, diagram ini memainkan peran mirip sebuah diagram alir, tetapi perbedaan prinsip antara diagram ini dan notasi diagram alir adalah diagram ini mendukung behavior paralel.

2. *Class Diagram*

   Class Diagram mendeskripsikan jenis-jenis objek dalam sistem dan berbagai macam hubungan statis yang terdapat di antara mereka. Class Diagram juga menunjukan properti dan operasi sebuah class dan batasan-batasan yang terdapat dalam hubungan-hubungan objek tersebut.UML menggunakan istilah fitur sebagai istilah umum yang meliputi properti dan operasi sebuah *class*.

3. *Use Case Diagram*

   Use Case adalah teknik untuk merekam persyaratan fungsional sebuah sistem. *Use Case* mendeskripsikan interaksi tipikal antara para pengguna sistem dengan sistem itu sendiri, dengan memberi sebuah narasi tentang bagaimana sistem tersebut digunakan.

4. Sequence Diagram

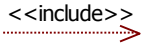
   Interaction diagram menunjukan bagaimana kelompok-kelompok objek saling berkolaborasi dalam beberapa behavior. UML memiliki beberapa bentuk *interaction* diagram dan yang paling umum digunakan adalah *sequance* diagram. Sebuah *sequance* diagram, secara khusus, menjabarkan behavior sebuah sekenario tunggal. Diagram tersebut menunjukan sejumlah objek contoh dan pesan-pesan yang melewati objek-objek ini di dalam use case [8].

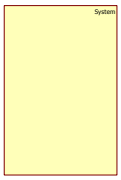
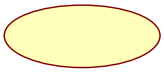


Gambar 2. 14 Logo UML

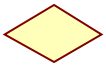
Berikut ini adalah simbol-simbol yang digunakan pada *Unified Modeling Language* (UML) :

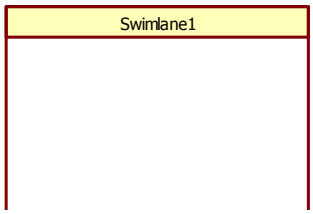
Tabel 2. 2 Daftar Simbol *Use Case Diagram*

NO	GAMBAR	NAMA	KETERANGAN
1		*Actor*	Menspesifikasikan himpuan peran yang pengguna mainkan ketika berinteraksi dengan *use case*.
2		*Dependency*	Hubungan dimana perubahan yang terjadi pada suatu elemen mandiri *(independent)* akan mempengaruhi elemen yang bergantung padanya elemen yang tidak mandiri (*independent*).
3		*Generalization*	Hubungan dimana objek anak (*descendent*) berbagi perilaku dan struktur data dari objek yang ada di atasnya objek induk (*ancestor*).
4		*Include*	Menspesifikasikan bahwa *use case* sumber secara *eksplisit*.
5		*Extend*	Menspesifikasikan bahwa *use case* target memperluas perilaku dari *use case* sumber pada suatu titik yang diberikan.

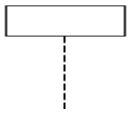
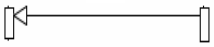
NO	GAMBAR	NAMA	KETERANGAN
6		*Association*	Apa yang menghubungkan antara objek satu dengan objek lainnya.
7		*System Boundary*	Menspesifikasikan paket yang menampilkan sistem secara terbatas.
8		*Use Case*	Deskripsi dari urutan aksi-aksi yang ditampilkan sistem yang menghasilkan suatu hasil yang terukur bagi suatu aktor

Tabel 2. 3 Daftar Simbol *Actifity Diagram*

NO	GAMBAR	NAMA	KETERANGAN
1		*Initial State*	Menunjukkan awal dari suatu diagram aktivitas
2		*Final State*	Menunjukkan akhir dari suatu diagram aktivitas
3		*Action Statte*	State dari sistem yang mencerminkan eksekusi dari suatu aksi
4		*Transsition*	Menunjukkan kondisi transisi antar aktivitas
5		*Fork Node*	Satu aliran yang pada tahap tertentu berubah menjadi beberapa aliran
6		*Decision*	Menunjukkan pengecekan terhadap suatu kondisi

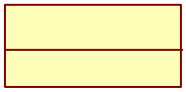
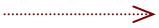
NO	GAMBAR	NAMA	KETERANGAN
7		*Swimlane*	Menunjukkan aktor dari diagram aktivitas yang dibuat

Tabel 2. 4 Daftar Simbol *Sequence Diagram*

NO	GAMBAR	NAMA	KETERANGAN
1		*Objek*	Objek *entity*, antarmuka yang saling berinteraksi.
2		*Message*	Spesifikasi dari komunikasi antar objek yang memuat informasi-informasi tentang aktifitas yang terjadi
3		*Message*	Spesifikasi dari komunikasi antar objek yang memuat informasi-informasi tentang aktifitas yang terjadi

Tabel 2. 5 Daftar Simbol *Class Diagram*

NO	GAMBAR	NAMA	KETERANGAN
1		*Generalization*	Hubungan dimana objek anak *(descendent)* berbagi perilaku dan struktur data dari objek yang ada di atasnya objek induk (*ancestor*).

NO	GAMBAR	NAMA	KETERANGAN
2		*Class*	Himpunan dari objek-objek yang berbagi atribut serta operasi yang sama.
3		*Realization*	Operasi yang benar-benar dilakukan oleh suatu objek.
4		*Dependency*	Hubungan dimana perubahan yang terjadi pada suatu elemen mandiri *(independent)* akan mempegaruhi elemen yang bergantung padanya elemen yang tidak mandiri
5		*Association*	Apa yang menghubungkan antara objek satu dengan objek lainnya

2.7 Unity

Unity adalah game developing software,denganbuilt-in IDE yang dikembangkan oleh Unity Technologies. Hal ini digunakan untuk mengembangkan video game untuk plugin web, platform desktop, konsol dan perangkat mobile, dan digunakan oleh lebih dari satu juta pengembang.Unity tumbuh dari OS X didukung permainan alat pengembangan pada tahun 2005 untuk game developing software game multi platform.

Update terbaru, Unity 4.2.1, dirilis September 2013. Saat ini mendukung pengembangan untuk iOS, Android, Windows, Blackberry 10, OS X, Linux, web browser, Flash, PlayStation 3, Xbox 360, Windows Phone 8, dan Wii U. Dua versi dari game developing software tersedia untuk di-download, Unity dan Unity Pro.

Mesin grafis menggunakan Direct3D (Windows , Xbox 360) , OpenGL (Mac , Windows , Linux , PS3) , OpenGL ES (Android , iOS) , dan kepemilikan API (Wii) . Ada dukungan untuk pemetaan mesh , pemetaan refleksi , pemetaan

paralaks, bayangan dinamis menggunakan peta bayangan , merender ke tekstur dan efek post-processing layar penuh.

Unity mendukung aset seni dan format file dari 3ds Max , Maya , Softimage , Blender , modo , ZBrush , Cinema 4D , Cheetah3D , Adobe Photoshop , Adobe Fireworks dan Substansi Allegorithmic . Aset ini dapat ditambahkan ke proyek game, dan dikelola melalui antarmuka pengguna grafis Unity.

Bahasa ShaderLab digunakan untuk shader , mendukung kedua deklaratif " pemrograman " dari program tetap fungsi pipa dan shader ditulis dalam GLSL atau Cg . Shader A dapat mencakup beberapa varian dan spesifikasi fallback deklaratif , memungkinkan Unity untuk mendeteksi varian yang terbaik untuk kartu video saat ini , dan jika tidak ada yang kompatibel , jatuh kembali ke shader alternatif yang mungkin mengorbankan fitur untuk kinerja..

Pada 3 Agustus 2013 , dengan rilis 4.2 , Unity memungkinkan pengembang untuk menggunakan bayangan Indie Realtime hanya untuk lampu Directional , juga dukungan dari DirectX11 ditambahkan , yang memberikan resolusi pixel yang lebih sempurna bayangan , tekstur untuk membuat objek 3d dari grayscale , grafis yang lebih wajah , animasi halus dan dorongan untuk FPS .

Scripting permainan mesin ini dibangun di atas Mono 2.6 , implementasi open-source dari NET . Kerangka . Pemrogram dapat menggunakan UnityScript(bahasa kustom dengan sintaks ECMAScript, disebut sebagai JavaScript oleh perangkat lunak) , C # , atau Boo (yang memiliki sintaks Python).

Unity juga mencakup Unity Aset Server - sebuah solusi kontrol versi untuk aset permainan pengembang dan skrip . Menggunakan PostgreSQL sebagai backend , sistem audio dibangun di perpustakaan FMOD (dengan kemampuan untuk pemutaran Ogg Vorbis terkompresi audio) , pemutaran video menggunakan codec Theora , medan dan mesin vegetasi (yang mendukung pohon billboarding , Occlusion Pemusnahan dengan Umbra) , built-in iluminasi lightmapping dan global dengan Beast , jaringan multiplayer menggunakan RakNet , dan built-in pathfinding jerat navigasi.

Unitymendukung penyebaran ke berbagai platform . Dalam sebuah proyek , pengembang memiliki kontrol atas pengiriman ke perangkat mobile , web browser , desktop , dan konsol. Unity juga memungkinkan . Spesifikasi kompresi tekstur dan pengaturan resolusi untuk setiap platform game mendukung.

Platform yang saat ini didukung termasuk BlackBerry 10 , Windows 8 , Windows Phone 8 , Windows , Mac , Linux , Android , iOS , Unity Web Player , Adobe Flash , PlayStation 3 , Xbox 360 , Wii U dan Wii .

Diluncurkan pada bulan November 2010, Aset toko Unity adalah sumber daya yang tersedia dalam editor Unity . Toko terdiri dari koleksi lebih dari 4.400 paket aset, termasuk model 3D , tekstur dan bahan , sistem partikel , musik dan efek suara , tutorial dan proyek , paket scripting , ekstensi Editor dan layanan online [13].

2.8 Vuforia Augmented Reality SDK

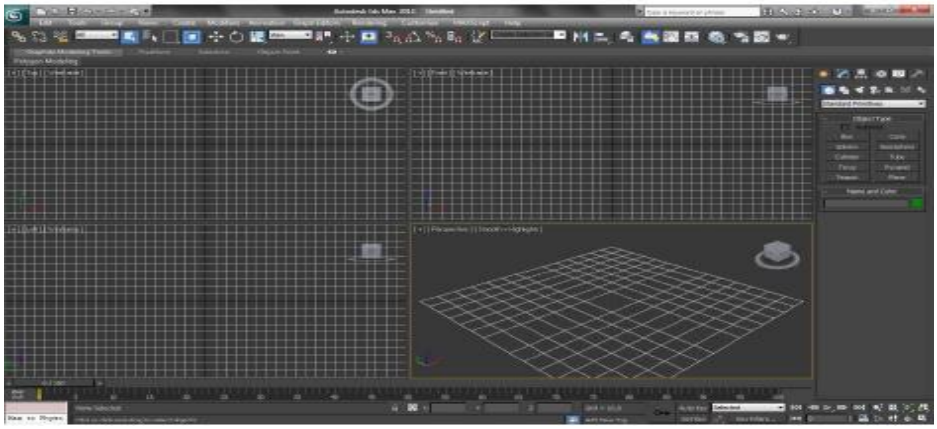
Vuforia adalah *Augmented Reality* Software Development Kit (SDK) untuk perangkat mobile yang memungkinkan pembuatan aplikasi *Augmented Reality*. Inimenggunakan teknologi Computer Vision untuk mengenali dan melacak planar gambar (Image Target) dan objek 3D sederhana , seperti kotak , secara real-time. Kemampuan registrasi citra memungkinkan pengembang untuk posisi dan benda-benda virtual orient , seperti model 3D dan media lainnya , dalam kaitannya dengan gambar dunia nyata saat ini dilihat melalui kamera perangkat mobile . Virtual obyek kemudian melacak posisi dan orientasi gambar secara real-time sehingga perspektif pemirsa pada objek sesuai dengan perspektif mereka pada Sasaran Gambar, sehingga muncul bahwa obyek virtual adalah bagian dari adegan dunia nyata.

Vuforia SDK mendukung berbagai jenis sasaran 2D dan 3D termasuk '*Markerless* ' Citra Target , 3D konfigurasi multi - target , dan bentuk Target Fidusia dialamatkan dikenal sebagai Target Frame. Fitur tambahan dari SDK termasuk Deteksi lokal Occlusion menggunakan ' Buttons Virtual' , runtime gambar pemilihan target , dan kemampuan untuk membuat dan mengkonfigurasi ulang sasaran set pemrograman saat runtime.

Vuforia menyediakan Application Programming Interfaces (API) di C + + , Java , Objective- C , dan bahasa Net . Melalui perluasan ke mesin permainan Unity. Dengan cara ini , SDK mendukung pengembangan asli untuk IOS dan Android sementara juga memungkinkan pengembangan aplikasi AR dalam Unity yang mudah portabel untuk kedua platform . Aplikasi AR dikembangkan menggunakan Vuforia karena itu kompatibel dengan berbagai perangkat mobile termasuk iPhone (4/4S) , iPad , dan ponsel Android dan tablet yang menjalankan OS Android versi 2.2 atau yang lebih besar dan prosesor ARMv6 dengan FPUatau 7 (Floating Point Unit)kemampuan pemrosesan [14].

2.9 3DS Max

Autodesk 3ds Max 2012 64-bit. 3D Studio Max adalah software visualisasi (modeling dan animasi) tiga dimensi yang popular dan serbaguna. Hasil yang dibuat di 3D Studio Max sering digunakan di pertelevisian, media cetak, games, web dan lain-lain.



Gambar 2. 15 Tampilan awal 3DS MAX 2012

3DS MAX memberikan tiga kemungkinan untuk menetukan sistem koordinat sebuah titik dalam ruang, yaitu dengan memperhatikan terhadap sumbu-sumbu x, y, z dan sudut yang terjadi. Ketiga kemungkinan sistem koordinat itu ialah:

1) 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)

2) 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)

3) 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) [15].

2.10 Android

Android adalah sistem operasi berbasis Linux yang dirancang untuk perangkat seluler layar sentuh seperti telepon pintar dan komputer tablet. Android awalnya dikembangkan oleh Android, Inc., dengan dukungan finansial dari Google, yang kemudian membelinya pada tahun 2005. Sistem operasi ini dirilis secara resmi pada tahun 2007, bersamaan dengan didirikannya Open Handset Alliance, konsorsium dari perusahaan-perusahaan perangkat keras, perangkat lunak, dan telekomunikasi yang bertujuan untuk memajukan standar terbuka perangkat seluler. Ponsel Android pertama mulai dijual pada bulan Oktober 2008.

Android adalah sistem operasi dengan sumber terbuka, dan Google merilis kodenya di bawah Lisensi Apache. Kode dengan sumber terbuka dan lisensi perizinan pada Android memungkinkan perangkat lunak untuk dimodifikasi secara bebas dan didistribusikan oleh para pembuat perangkat, operator nirkabel, dan pengembang aplikasi. Selain itu, Android memiliki sejumlah besar komunitas pengembang aplikasi (apps) yang memperluas fungsionalitas perangkat, umumnya ditulis dalam versi kustomisasi bahasa pemrograman Java. Pada bulan Oktober 2012, ada sekitar 700.000 aplikasi yang tersedia untuk Android, dan sekitar 25 juta aplikasi telah diunduh dari Google Play, toko aplikasi utama Android. Sebuah survey pada bulan April-Mei 2013 menemukan bahwa Android adalah platform paling populer bagi

para Android juga menjadi pilihan bagi perusahaan teknologi yang menginginkan sistem operasi berbiaya rendah, bisa dikustomisasi, dan ringan untuk perangkat berteknologi tinggi tanpa harus mengembangkannya dari awal. Sifat Android yang terbuka telah mendorong munculnya sejumlah besar komunitas pengembang aplikasi untuk menggunakan kode sumber terbuka sebagai dasar proyek pembuatan aplikasi, dengan menambahkan fitur-fitur baru bagi pengguna tingkat lanjut atau mengoperasikan Android pada perangkat yang secara resmi dirilis dengan menggunakan sistem operasi lain [16].