BAB 2

LANDASAN TEORI

2.1 Gambaran Umum Perusahaan

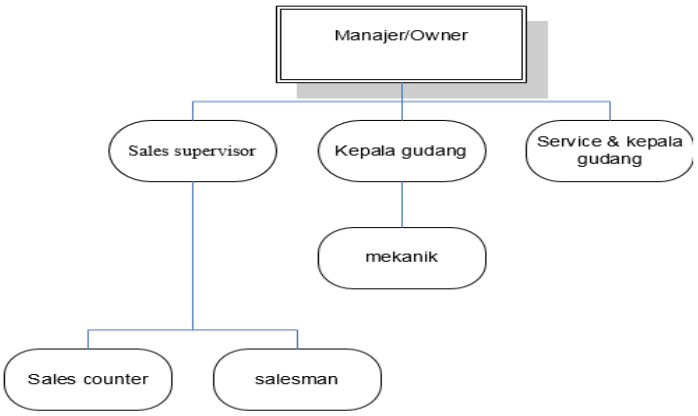
2.1.1 Sejarah Perusahaan

CV. Honda Pasteur adalah dealer resmi Honda yang bergerak di bidang penjualan retail kendaraan otomotif khususnya mobil dengan merek Honda. Didirikan pada tanggal 29 Oktober 1998. Nama CV. Honda Pasteur diambil dari nama jalan tempat perusahaan berdiri. Pada tahun 2009 dan tahun 2010, CV Honda Pasteur memperoleh penghargaan The Best National 3S Dealer dari PT. Honda Prospect motor. Selain penghargaan di atas, salah satu wiraniaga CV. Honda Pasteur memperoleh predikat wiraniaga terbaik di tingkat nasional.

2.1.2 Struktur Organisasi

Organisasi merupakan suatu bentuk kerjasama dari berbagai pihak atau bagian untuk mencapai suatu tujuan yang telah ditetapkan dengan menggunakan sumber daya yang tersedia. Dalam suatu organisasi, akan tergambar tugas, wewenang, dan tanggung jawab dari masing-masing bagian dalam organisasi yang digambarkan dalam suatu bagan yang disebut sebagai struktur organisasi.

Dibawah ini adalah struktur organisasi yang terdapat di CV. Honda Pasteur yang merupakan dealer resmi mobil Honda, yaitu sebagai berikut:



Gambar 2. 1 Struktur organisasi

2.1.3 Job Description

Berikut ini akan dijelaskan mengenai *job description* dari masing-masing jabatan yang terdapat di CV. Honda Pasteur, antara lain:

1. **Manager/Owner**
   Berikut ini merupakan tugas, wewenang, dan tanggung jawab *manager/owner*, antara lain:

   1. Mengevaluasi pencapaian target harian, mingguan, dan bulanan.
   2. Membina dan menjaga hubungan baik dengan relasi perusahaan.
   3. Memfasilitasi pertemuan KPP di toko.
   4. Membuat rencana kerja secara berkala.
   5. Melaksanakan training kepada stafnya sesuai dengan bidang pekerjaan masing-masing.
   6. Mengendalikan A/R toko agar tertagih tepat waktu.
   7. Mengendalikan dan memonitor realisasi biaya operasional toko.
   8. Bertanggung jawab mengontrol proses permohonan faktur STNK, pembuatan STNK dan BPKB serta distribusinya.

9. Mengevaluasi prestasi kerja jajaran stafnya dan mengusulkan promosi, degradasi, dan mutasi karyawan.
10. Memeriksa kas kecil, voucher dan dokumen pendukungnya setiap hari.
11. Bertanggung jawab atas aktifitas yang dilakukan oleh cabang.
12. Memeriksa laporan bulanan.
13. Menjaga kerahasiaan data, kerapihan, dan keamanan penyimpanan dokumen-dokumen yang ada di bagiannya.

2. Sales Supervisor

Berikut ini merupakan tugas, wewenang, dan tanggung jawab *sales supervisor*, antara lain:

1. Mengontrol laporan kunjungan harian *Salesman*.
2. Mengontrol dan menindaklanjuti buku tamu setiap hari.
3. Melakukan briefing harian terhadap *sales force*.
4. Mengontrol *sales force* dalam penyelesaian transaksi uang muka dan kelengkapan dokumen yang diperlukan.
5. Mengevaluasi hasil kerja *sales force* setiap minggu.
6. Melaksanakan *training product knowledge* dan *sales skill*.
7. Mendiskusikan ide-ide atau kendala yang terjadi di lapangan setiap minggu dengan atasan maupun bawahannya.
8. Bertanggung jawab terhadap pelaksanaan program *marketing*.
9. Membuat rencana kerja *marketing*.
10. Memastikan bahwa PO asli dari *leasing* sudah diterima maximum 24 jam sejak aplikasi disetujui.

11. Mengontrol proses permohonan faktur STNK, pembuatan STNK dan BPKB.
12. Membuat pengajuan tertulis setiap rencana aktifitas toko untuk mendapatkan persetujuan atasannya.
13. Menyetujui transaksi penjualan dalam batasan wewenangnya.
14. Menjaga hubungan baik dengan semua relasi perusahaan.
15. Bertanggung jawab terhadap penanganan pertama atas keluhan konsumen.

3. Jabatan: Kepala Gudang

Berikut ini merupakan tugas, wewenang, dan tanggung jawab kepala gudang, antara lain:

1. Mencapai target penjualan jasa servis dan *spare parts*.
2. Menjaga kualitas hasil kerja mekanik sesuai standar.
3. Berpenampilan bersih dan rapi.
4. Menindaklanjuti masalah teknik yang timbul.
5. Melayani dan melakukan cek awal dan akhir terhadap mobil konsumen
6. Sanggup mengikuti *training* yang diadakan oleh pihak internal dan eksternal.
7. Menjaga hubungan baik dengan semua relasi perusahaan.
8. Mengevaluasi hasil kerja bengkel setiap hari.
9. Memeriksa order pembelian *spare part* yg dibuat oleh bagian gudang untuk disetujui oleh *shop head*
10. Membuat laporan *claim* dan *market information* sesuai standar principal.

2.1.4 Aktifitas Perusahaan

CV. Honda Pasteur memiliki beberapa aktivitas yang dilakukan dalam rangka untuk menjalankan perusahaan agar mencapai tujuan yang telah ditetapkan. Aktivitas-aktivitas tersebut diantaranya sebagai berikut:

a) Melakukan promosi dan penjualan mobil Honda yang memiliki berbagai tipe dan jenis yang menarik.
b) Melakukan perawatan atau *service* terhadap mobil milik konsumen dengan pelayanan terbaik untuk semua jenis mobil Honda.
c) Melakukan penjualan suku cadang atau *sparepart* resmi mobil Honda dengan kualitas standar Jepang.
d) Melakukan berbagai kegiatan-kegiatan yang positif bersama komunitas mobil Honda.

2.2 Brosur

Brosur adalah terbitan tidak berkala yang dapat terdiri dari satu hingga sejumlah kecil halaman, tidak terkait dengan terbitan lain, dan selesai dalam sekali terbit. Halamannya sering dijadikan satu (antara lain dengan stapler, benang, atau kawat)[8], biasanya memiliki sampul, tapi tidak menggunakan jilid keras. Menurut definisi UNESCO, brosur adalah terbitan tidak berkala yang tidak dijilid keras, lengkap (dalam satu kali terbitan), memiliki paling sedikit 5 halaman tetapi tidak lebih dari 48 halaman, di luar perhitungan sampul.

2.3 Android

Android adalah sistem operasi untuk telepon seluler yang berbasis Linux. Android menyediakan *platform* terbuka bagi para pengembang untuk menciptakan aplikasi mereka sendiri untuk digunakan oleh bermacam peranti bergerak. Awalnya, Google Inc. membeli Android Inc., pendatang baru yang membuat peranti lunak untuk ponsel. Kemudian untuk mengembangkan Android, dibentuklah *Open Handset Alliance*, konsorsium dari 34 perusahaan peranti keras,

peranti lunak, dan telekomunikasi, termasuk Google, HTC, Intel, Motorola, Qualcomm, T-Mobile, dan Nvidia [4].

Fitur Android:

a) *Framework* aplikasi, memungkinkan daur ulang dan penggantian komponen.
b) *Browser* terintegrasi berbasis *engine Open Source* WebKit yang juga digunakan di *browser* IPhone dan Nokia S60v3.
c) Rancangan *handset*. *Platform* disesuaikan dengan kebutuhan VGA (*Video Graphics Adapter*) yang lebih besar, *library* grafik 2D dan 3D yang berdasarkan pada spesifikasi OpenGL ES 1.0 serta *layout smartphone* yang tradisional.
d) Konektivitas. Android mendukung berbagai teknologi konektivitas seperti GSM (*Global System for Mobile Communications*)/EDGE (*Enhanced Data rates for GSM Evolution*), CDMA (*Code Division Multiple Access*), EV-DO (*Evolution-Data Optimized*), UMTS (*Universal Mobile Telecommunications System*), *Bluetooth* dan Wi-Fi (*Wireless Fidelity*).
e) Pesan. Android mendukung pengiriman pesan dalam bentuk SMS (*Short Message Service*) dan MMS (*Multimedia Messaging Service*). Dukungan Java. *Software* yang ditulis dalam bahasa Java dapat dikompilasi dan akan dieksekusi pada mesin virtual Dalvik, yang merupakan implementasi dari VM (*Virtual Machine*) yang dirancang khusus untuk penggunaan perangkat bergerak.
f) Dukungan media. Android mendukung beberapa format audio/video seperti: H.263, H.264 (dalam kontainer 3GP atau MP4), MPEG-4 SP, AMR, AMR-WB (dalam kontainer 3GP), AAC, HE-AAC (dalam kontainer MP4 atau 3GP), MP3, MIDI, OGG Vorbis, WAV, JPEG, PNG, GIF dan BMP.
g) Dukungan *hardware* tambahan. Android mendukung penggunaan kamera, layar sentuh, GPS (*Global Positioning System*), pengukur kecepatan, *magnetometer*, akselerasi 2D *bit blits* (dengan orientasi *hardware, scaling*, konversi format piksel) dan akselerasi grafis 3D.

h) *Play store*. Mirip dengan *App Store* pada iPhone OS, Android *Play store* adalah sebuah katalog aplikasi yang dapat di-*download* dan diinstal pada telepon seluler secara online, tanpa menggunakan PC (*Personal Computer*). Awalnya hanya aplikasi gratis saja yang didukung. Dan sejak tanggal 19 Februari 2009 aplikasi berbayar telah tersedia di Android *Play store* untuk Amerika Serikat.

i) *Multi-touch*. Android memiliki dukungan bawaan untuk *multi-touch* yang tersedia pada *handset* terbaru seperti HTC Hero. Pada awalnya fitur tersebut dinonaktifkan pada *level* kernel (mungkin untuk menghindari pelanggaran paten terhadap teknologi layar sentuh Apple). Sejak Google merilis *update* untuk Nexus One dan berencana juga untuk merilis *update* untuk Motorola Droid yang memungkinkan *multi-touch*.

j) Lingkungan pengembangan yang kaya, termasuk *emulator*, peralatan *debugging*, dan *plugin* untuk Eclipse IDE.

2.3.1 Arsitektur Android

a) *Linux Kernel*

Android bergantung pada Linux Versi 2.6 untuk inti sistem pelayanan seperti keamanan, manajemen memori, proses manajemen, susunan jaringan, dan *driver* model. Linux kernel menyediakan *driver* layar, kamera, *keypad*, kamera, WiFi, memori flash, audio, dan IPC (*Interprocess Communication*) untuk mengatur aplikasi dan keamanan. Kernel juga bertindak sebagai lapisan yang abstrak antara *hardware* dan *software stack*-nya.

b) *Library Dasar*

Layer kedua di atas kernel terdiri dari *library* dasar Android. *Library* ini disusun menggunakan bahasa C++, dicompile sesuai dengan arsitektur pada *handphone*, dan sudah dimasukkan oleh manufaktur *handphone*. Beberapa library-library penting dari Android adalah sebagai berikut:

1) *Surface Manager*: Android menggunakan managemen *interface* berbasis *composite*, seperti yang digunakan oleh Windows Vista atau

Compiz, tetapi dalam bentuk yang lebih sederhana. Hal ini menjadikan sistem mampu membuat efek-efek tampilan menarik pada layar.

2) 2D dan 3D *Graphics*: Elemen dua dan tiga dimensi dapat digabungkan dalam satu tampilan Android. *Library* akan menggunakan perangkat 3D jika *handphone* memiliki *hardware* untuk akselerasi 3D.
3) SQLite: Mesin database yang kuat dan ringan.

c) *Android Runtime*

Android terdiri dari satu set *core libraries* yang menyediakan sebagian besar fungsi yang tersedia pada *core libraries* bahasa pemrograman Java. Setiap aplikasi menjalankan sendiri prosesnya dalam Android, dengan masing-masing *instance* dari *Dalvik Virtual Machine*. Dalvik dirancang agar perangkat dapat menjalankan banyak aplikasi secara efisien.

d) *Application Framework*

Pengembang memiliki akses penuh terhadap *framework* API yang sama yang digunakan oleh aplikasi inti. Arsitektur aplikasi dirancang agar komponen dapat digunakan kembali (*reuse*) dengan mudah.Semua aplikasi yang merupakan rangkaian layanan dan sistem, termasuk: • *View set* kaya dan *extensible* yang dapat digunakan untuk membangun aplikasi, termasuk daftar, kotak teks, tombol, dan bahkan sebuah *embeddable web*.

1) *Content provider* yang memungkinkan aplikasi untuk mengakses data (seperti dari daftar kontak telepon) atau dari data mereka sendiri.
2) *Resource manager*, yang menyediakan akses ke kode sumber nonlokal seperti *string*, gambar, dan tata letak file.
3) *Notification manager* yang memungkinkan aplikasi untuk ditampilkan dalam *alert* status bar.
4) *Activity manager* yang mengelola siklus hidup aplikasi dan menyediakan navigasi umum.

e) *Application*

Android telah menyertakan aplikasi inti seperti *email client*, SMS, kalender, peta, browser, kontak, dan lain-lain. Semua aplikasi tersebut ditulis dengan menggunakan bahasa pemrograman Java. Pada *layer* inilah developer menempatkan aplikasi yang dibuat.

2.4 Augmented Reality

2.4.1 Definisi 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[12].

Menurut definisi Ronald Azuma (1997), ada tiga prinsip dari *augmented reality*. Yang pertama *yaitu augmented reality merupakan penggabungan dunia nyata dan virtual,* yang kedua *berjalan secara interaktif dalam waktu nyata (realtime),* dan yang ketiga *terdapat integrasi antarbenda dalam tiga dimensi, yaitu benda maya terintegrasi dalam dunia nyata*[12] .

Dalam perkembangannya saat ini 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.

Dalam pembuatan AR menggunakan webcam sebagai perangkat untuk menangkap citra. Sebelum 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).

2.4.1.1 Marker

Marker adalah real enviroment berbentuk objek nyata yang akan menghasilkan virtual reality, marker ini digunakan sebagai tempat augmented reality muncul, berikut ini beberapa jenis marker yang digunakan pada aplikasi augmented reality:

1. Quick Response (QR) Kode dua dimensi kode yang terdiri dari banyak kotak diatur dalam pola persegi, Biasanya QR ini berwarna hitam dan putih, kode QR diciptakan di Jepang pada awal 1990-an dan digunakan untuk melacak berbagai bagian dalam manufaktur kendaraan. Dan saat ini QR digunakan sebagai link cepat ke website, dial cepat untuk nomor telepon, atau bahkan dengan cepat mengirim pesan SMS seperti pada gambar 2 QR (quick response) Code.



Gambar 2. 2 qr code

Fiducial Marker adalah bentuk paling sering digunakan oleh teknologi AR karena marker ini digunakan untuk melacak benda-benda di virtual reality tersebut. kotak hitam dan putih digunakan sebagai titik referensi atau untuk memberikan skala dan orientasi ke aplikasi. Bila penanda tersebut deteksi dan dikenali maka augmented reality akan keluar dari marker ini seperti pada gambar Fiducial Marker.



gambar 2.2 fiducial marker

2. Markerless Marker berfungi sama seperti fiducial marker yang namun bentuk markerless marker tidak harus kotak hitam putih, markerless ini bisa berbentuk gambar yang mempunyai banyak warna seperti pada gambar 2.3 Markerless marker.

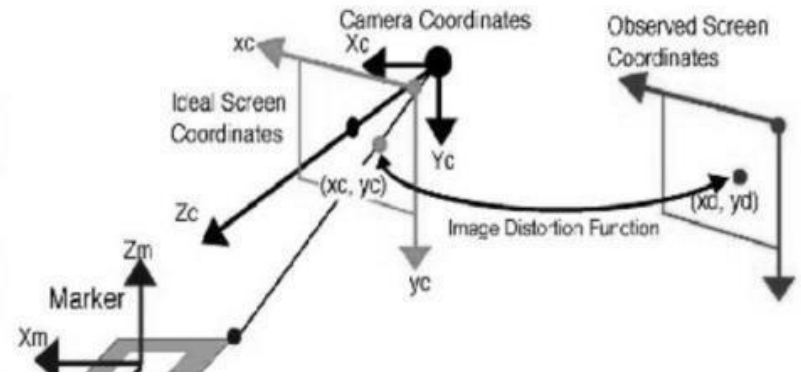


Gambar 2. 3 marker markerless

2.4.1.2 Tracking Marker

Dalam proses perancangan dan implementasi aplikasi Btosur AR ini menggunakan metode tracking marker yaitu proses deteksi keberadaan penanda atau marker yang berbentuk matriks. Untuk perancangan marker dibuat tidak monoton seperti biasanya yang hanya menggunakan gambar hitam persegi. Marker yang digunakan memiliki bentuk gambar sehingga bentuk dari marker lebih interaktif. Semakin rumit gambar yang digunakan untuk menjadi sebuah marker maka proses tracking marker akan berjalan lebih baik.

Cara kerja dari pencarian marker ini dilakukan secara per-frame pada video secara real-time. Ketika marker ditemukan, akan dilakukan kalkulasi world



Gambar 2. 4 transformasi matrik dari marker

transformation matrix berdasarkan posisi dan kemiringan dari marker. Selanjutnya hasil dari world transformation matrix posisi obyek virtual terhadap obyek fisik marker dapat ditentukan. dibutuhkan smoothing agar hasil marker tracking menjadi lebih halus, dapat dilihat pada gambar Gambar 5 Penentuan Transformasi Matrix dari Marker.

2.4.2 Perkembangan Augmented Reality

Penemuan tentang *augmented reality* (AR) berawal dari tahun 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 *headmounted display* yang dia klaim adalah, jendela ke dunia virtual [9].

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.*

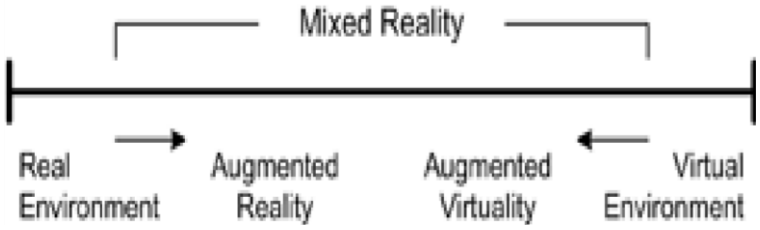
Pada tahun 1999, Hirokazu Kato, mengembangkan ArToolkit di HITLab dan didemonstrasikan di SIGGRAPH, pada tahun 2000, Bruce.H.Thomas, mengembangkan ARQuake, sebuah *Mobile Game Augmented Reality* yang ditunjukkan di *International Symposium on Wearable Computers*.

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 di sebuah 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 [4]. Ditahun yang sama, Wikitude Drive meluncurkan sistem navigasi berteknologi AR di Platform Android. Tahun 2010, Acrossair menggunakan teknologi Augmented Reality pada I-Phone 3GS .

2.4.3 Augmented Reality dan Virtual Reality

Virtual Reality adalah teknologi tentang spectrum yang luas. Ada tiga definisi tentang *virtual reality*, yang pertama virtual reality adalah komputer yang menghasilkan output 3D dengan grafis yang tinggi. Definisi yang kedua, virtual reality adalah dunia 3D yang interaktif, karena seorang pengguna bisa berinteraksi dengan komputer secara real time. Definisi yang ketiga, virtual reality adalah dunia maya, yang penggunanya dapat memasuki dunia virtual tersebut. Perbedaan dari augmented reality dan virtual reality hanya dari cara kerja immersiveness sistem. *Virtual reality* mempunya lingkungan virtual yang lebih dalam dari AR, karena virtual reality mengontrol alam bawah sadar indera manusia. Sebaliknya AR, menggabungkan antar objek nyata dan objek virtual.



Gambar 2. 5 penggabungan objek nyata dan virtual

Milgram dan Kishino merumuskan kerangka kemungkinan penggabungan dan peleburan dunia nyata dan dunia maya ke dalam sebuah kontinuum virtualitas. Sisi yang paling kiri adalah lingkungan nyata yang hanya berisi benda nyata, dan

sisi paling kanan adalah lingkungan maya yang berisi benda maya. Dalam augmented reality atau realitas tertambah, yang lebih dekat ke sisi kiri, lingkungan bersifat nyata dan benda bersifat maya, sementara dalam augmented virtuality atau virtualitas tertambah, yang lebih dekat ke sisi kanan, lingkungan bersifat maya dan benda bersifat nyata. Realitas tertambah dan virtualitas tertambah digabungkan menjadi mixed reality atau realitas campuran. Manfaat Teknologi Augmented Reality

2.4.4 Bidang-bidang yang pernah menerapkan teknologi AR:

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 gambargambar 3D di atas peralatan yang nyata. Gambar-gambar ini menampilkan langkah-langkah yang harus dilakukan untuk menyelesaikannya dan cara melakukannya. Selain itu, gambargambar 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 di beberapa 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 masingmasing. Untuk dapat menggunakan kamera sebagai sumber aliran data visual, maka Sistem Operasi tersebut

mesti mendukung penggunaan kamera dalam modus preview. AR adalah sebuah presentasi dasar dari aplikasi-aplikasi navigasi. Dengan menggunakan GPS maka aplikasi pada telepon genggam dapat mengetahui keberadaan penggunanya pada setiap waktu.

6. **Otomotif**, penggunaan dalam dunia otomotif sendiri saat ini adalah adanya tampilan 3D sebagai petunjuk jalan (seperti fungsi GPS). Dengan adanya tampilan 3D tersebut, sang pengemudi dapat mengetahui jarak dan rintangan yang ada disekitarnya dengan lebih akurat.
7. **Pendidikan**, dunia pendidikan biasanya berkutat dengan bukubuku 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 ratarata 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.

2.5 FAST (Feture Form Accelerated segment Test)

adalah suatu algoritma yang dikembangkan oleh Edward Rosten, Reid Porter, and Tom Drummond. FAST *corner detection* ini dibuat dengan tujuan mempercepat waktu komputasi secara *real-time* dengan konsekuensi menurunkan tingkat akurasi pendeteksian sudut[6].

FAST *corner detecteion* bekerja pada suatu citra sebagai berikut:

1. Tentukan sebuah titik *p* pada citra dengan posisi awal (,)
2. Tentukan keempat titik. Titik pertama (*n=1) terletak pada koordinat (,-3)* titik kedua(*n*=2) terletak pada koordinat +3, titik ketiga terletak pada koordinat (*n*=3) terletak pada koordinat (- 3,), titik keempat (*n*=4) terletak pada koordinat (- 3')
3. Bandingkan intensitas titikpusat *p* dengan keempat titikdisekitar. Jika terdapat paling sedikit 3 titik yang memenuhi syarat berikut, maka titik pusat *p*

$$C_p = \begin{cases} 1, & I_n < I_p - t \text{ or } I_n > I_p + t \\ 0, & otherwise \end{cases} \qquad (13)$$

Dengan

C_p =Keputusan titik p sebagai sudut, nilai 1 menunjukan bahwa titik merupakan suatu sudut, dan nilai 0 menunjukan bahwa titik bukanlah sudut

I_n =nilai intensitas piksel ke-n

I_p =nilai intensitas titik p

t =batas ambang nilai intensitas yang ditoleransi

4. Ulangi proses sampai seluruh titik pada citra sudah dibandingkanintensitasnya

2.6 Harris Corner Detection

Harris Corner Detection adalah sistem pendeteksi sudut yang sering digunakan karena mampu menghasilkan nilai yang konsisten pada citra yang mengalami rotasi, penskalaan, variasi pencahayaan pada gambar [7]. Deteksi sudut dengan metode Harris ini didasarkan pada variasi intensitas sinyal. Variasi intensitas yang besar menunjukkan adanya sudut pada citra.

Deteksi sudut metode Harris merupakan metode pendeteksian sudut hasil pengembangan Moravec corner detection. Moravec membuat suatu metode pendeteksian sudut dengan memperhitungan nilai variasi intensitas suatu citra pada suatu jendela biner yang akan digeser ke arah sumbu (x, y) tertentu. Pada persamaan skripsi ini, digunakan jendela biner berukuran 3×3 yang akan digeser ke arah (1,0), (1,1), (0,1), atau (-1,1). Persamaan variasi intensitas Moravec diberikan oleh Persamaan (3).

$$E_{x,y} = \sum_{u,v} w_b(u,v)\left|I_{x+u,y+v} - I_{u,v}\right|^2 \qquad (2)$$

dengan,

$E_{x,y}$ = variasi intensitas citra yang tergeser ke arah (x,y)

$w_b(u,v)$ = jendela biner, bernilai 1 di seluruh jendela dan 0 diluar jendela

$I_{x+u,y+v}$ = intensitas citra yang tergeser ke arah (1,0), (1,1), (0,1), atau (-1,1).

$I_{u,v}$ = intensitas citra di posisi (u, v)

2.7 Vufoira

Vuforia merupakan software untuk augmented reality, yang menggunakan sumber yang konsisten mengenai computer vision yang fokus pada image recognition[11].Vuforia mempunyai banyak fitur-fitur dan kemampuan, yang dapat membantu pengembang untuk mewujudkan pemikiran mereka tanpa adanya batas secara teknikal.

Dengan support untuk iOS, Android, dan Unity3D, platform Vuforia mendukung para pengembang untuk membuat aplikasi yang dapat digunakan di

hampir seluruh jenis smartphone dan tablet. Pengembang juga diberikan kebebasan untuk mendesain dan membuat aplikasi yang mempunyai kemampuan antara lain :

1. Teknologi computer vision tingkat tinggi yang mengijinkan developer
2. untuk membuat efek khusus pada mobile device.
3. Terus-menerus mengenali multiple image.
4. Tracking dan Detection tingkat lanjut.
5. Dan solusi pengaturan database gambar yang fleksibel.

Target pada vuforia merupakan obyek pada dunia nyata yang dapat dideteksi oleh kamera, untuk menampilkan obyek virtual. Beberapa jenis target pada vuforia adalah :

1. *Image targets*, contoh : foto, papan permainan, halaman majalah,sampul buku, kemasan produk, poster, kartu ucapan. Jenis target ini menampilkan gambar sederhana dari Augmented.
2. *Frame markers*, tipe frame gambar 2D dengan pattern khusus yang dapat digunakan sebagai potongan permainan di permainan pada papan.
3. *Multi-target*, contohnya kemasan produk atau produk yang berbentuk kotak ataupun persegi. Jenis ini dapat menampilkan gambar sederhana Augmented 3D.
4. *Virtual buttons*, yang dapat membuat tombol sebagai daerah kotak sebagai sasaran gambar.

Pada Vuforia, ada 2 jenis workflow dengan dasar database yang dapat dipilih oleh developer, yaitu Cloud Database dan Device Database. Setelah memilih metode yang dipilih, developer dapat mengikuti panduan di bawah ini untuk membuat aplikasi pada Vuforia.

2.8 Unity3D engine

Unity 3d adalah sebuah software development yang terintegrasi untuk menciptakan video game atau konten lainnya seperti visualisasi arsitektur atau real-time animasi 3D. Unity 3D dapat digunakan pada microsoft Windows dan MAC OS X, dan permainan yang dihasilkan dapat dijalankan pada Windows, MAC, Xbox 360, OlayStation 3, Wii, iPad, iPhone, Android dan Linux. Unity 3D juga dapat menghasilkan permainan untuk browser dengan menggunakan plugin Unity Web Player. Unity 3D juga memiliki kemampuan untuk mengekspor permainan yang dibangun untuk fungsionalitas Adobe Flash 3D.

2.9 Blender

Blender adalah perangkat lunak untuk desaign grafis yang digunakan untuk membuat film animasi, efek visual, aplikasi 3D interaktif atau video game. Fitur Blender termasuk pemodelan 3D, unwrapping UV, texturing, rigging dan menguliti, cairan dan simulasi asap, simulasi partikel, simulasi tubuh lembut, menjiwai, cocok bergerak, pelacakan kamera, rendering, video editing dan compositing. Ia juga memiliki mesin permainan built-in.

Blender dikembangkan sebagai aplikasi in-house oleh studio animasi Belanda Neo Geo . Hal ini terutama ditulis oleh Ton Roosendaal, yang sebelumnya menulis sebuah pelacak sinar disebut Jejak untuk Amiga pada tahun 1989. Nama “Blender” terinspirasi oleh sebuah lagu oleh Yello, dari bayi album.

Roosendaal NaN didirikan pada bulan Juni 1998 untuk lebih mengembangkan dan mendistribusikan program. Program ini awalnya didistribusikan sebagai shareware sampai NaN bangkrut pada tahun 2002.

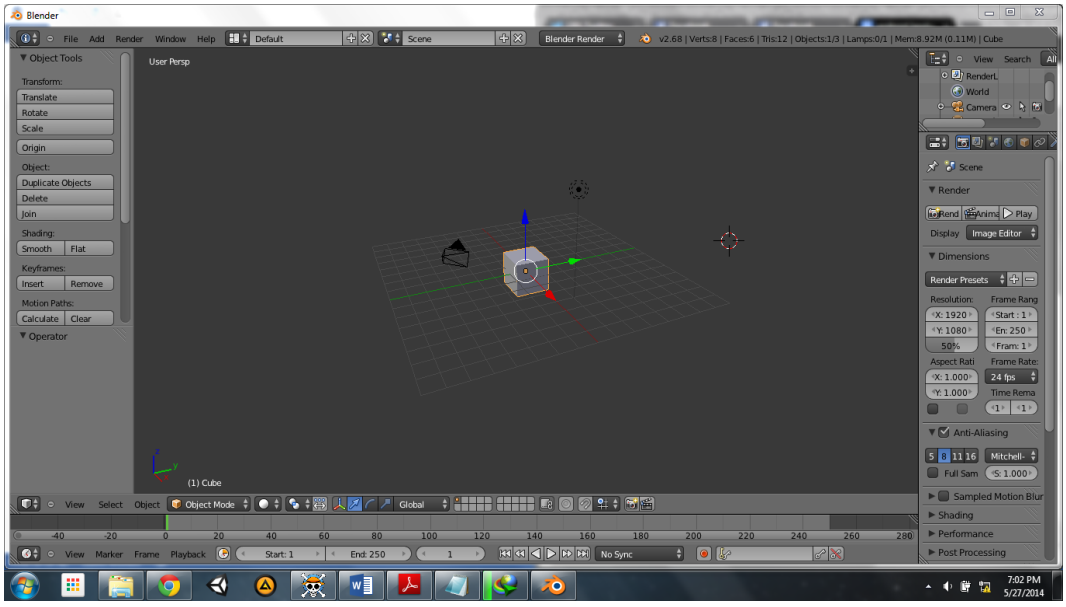
Para kreditur setuju untuk melepaskan Blender dibawah ketentuan dari GNU General Public License, untuk pembayaran satu kali sebesar € 100.000 (US $ 100.670 pada saat itu). Pada tanggal 18 Juli 2002, kampanye pendanaan Blender dimulai oleh Roosendaal dalam rangka untuk mengumpulkan sumbangan dan pada tanggal 7 September 2002 diumumkan bahwa dana yang cukup telah dikumpulkan dan bahwa kode sumber Blender akan dibebaskan. Hari ini, Blender adalah gratis,

software open-source dan, terlepas dari dua setengah-waktu karyawan dan dua karyawan penuh-waktu dari Institut Blender, yang dikembangkan oleh masyarakat

Blender memiliki ukuran instalasi yang relatif kecil, sekitar 70 megabyte untuk membangun dan 115 megabyte untuk rilis resmi. Versi resmi dari perangkat lunak yang dirilis untuk Linux, Mac OS X, Microsoft Windows, dan FreeBSD [6] di kedua 32 dan 64 bit. . Meskipun sering didistribusikan tanpa adegan contoh yang luas ditemukan di beberapa program lain, [7] perangkat lunak berisi fitur yang merupakan ciri khas dari software high-end 3D [8] Di antara kemampuan perusahaan adalah:

Dukungan untuk berbagai primitif geometris, termasuk polygon, pemodelan subdivisi permukaan cepat, kurva Bezier, NURBS permukaan, metaballs, multi-res mematung digital (termasuk kue peta, remeshing, resymetrize, penipisan ..), font outline, dan baru n-gon pemodelan sistem yang disebut B-mesh.

Render internal mesin dengan scanline ray tracing, pencahayaan tidak langsung, dan oklusi ambien yang dapat mengekspor dalam berbagai format. Sebuah mesin render pathtracer disebut Siklus (dapat menggunakan GPU Computing).Integrasi dengan sejumlah mesin render eksternal melalui plugin.



Gambar 2. 6 Gambar lembar kerja Blender

2.10 Berorientasi Objek

Analisis dan desain berorientasi objek adalah cara baru dalam memikirkan suatu masalah dengan menggunakan model yang dibuat menurut konsep sekitar dunia nyata[3]. Dasar pembuatan adalah objek, yang merupakan kombinasi antara struktur data dan 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 berisi objek 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) [3].

2.10.1 Karakteristik Metodologi Berorientasi Objek

Metodologi pengembangan sistem berorientasi objek mempunyai tiga karateristik utama [3] , yaitu:

1. *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.

2. *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.

3. *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.

2.11 Unified Modeling Language (UML)

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 berorientasi objek [3]

2.11.1 Diagram-diagram UML

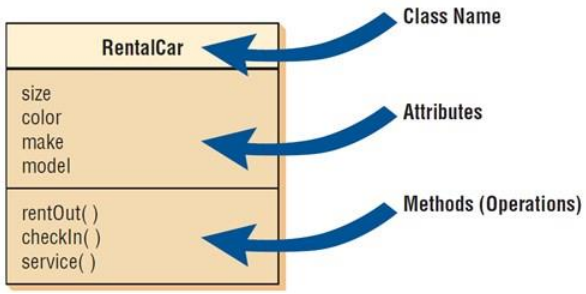
UML memiliki 13 jenis diagram resmi seperti tertulis dalam Tabel 2.1.

Tabel 2. 1 Diagram resmi UML [3]

Diagram	Kegunaan
Activity	Behavior Prosedural dan paralel
Class	Class, fitur, dan hubungan-hubungan
Communication	Interaksi antar objek; penekanan pada jalur
Component	Struktur dan koneksi komponen
Composite structure	Dekomposisi runtime sebuah class

Deployment	Pemindahan artifak ke node
Interaction overview	Campuran sequence dan activity diagram
Object	Contoh konfigurasi dari contoh-contoh
Package	Struktur hirarki compile-time
Sequence	Interaksi antar objek; penekanan pada sequence
State machine	Bagaimana even mengubah Objek selama aktif
Timing	Interaksi antar objek; penekanan pada timing
Use case	Bagaimana pengguna berinteraksi dengan sebuah sistem

1. Class Diagram



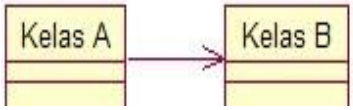
Gambar 2. 7 Class diagram

Class Diagram menggambarkan keadaan suatu sistem dengan menjelaskan keterhubungan antara suatu kelas dengan kelas yang lain yang terdapat pada sistem tersebut. *Class Diagram* bersifat statis. Di dalam *class diagram* digambarkan relasi dari masing - masing kelas tetapi tidak menggambarkan apa yang terjadi ketika kelas tersebut berelasi. Sebuah Kelas memiliki struktur sebagai gambar berikut:

a. Nama Kelas/Stereotype
b. Atribut, yaitu variabel-variabel yang dimiliki suatu kelas.
c. Metoda, yaitu fungsi-fungsi yang dimiliki oleh suatu kelas. *Class Diagram* menggambarkan struktur sistem dari segi pendefinisian kelas-kelas yang akan dibuat untuk membangun system. *Class Diagram* mempunyai 3 macam hubungan, sebagai berikut :’

1. Association

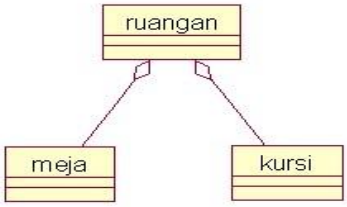
   Assosiation adalah hubungan statis antar kelas. Umumnya menggambarkan kelas yang memiliki atribut berupa kelas lain, atau kelas yang harus mengetahui ekstensi kelas lain. Dalam notasi UML kita mengenal asosiasi 2 arah (bidirectional) dan 1 arah (undirectional).



Gambar 2. 8 Relasi asosiasi

2. *Aggregation*

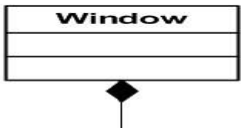
   Aggregation adalah *association* dimana salah satu kelasnya merupakan bagian dari suatu kumpulan. *Aggregation* memiliki titik pusat yang mencakup keseluruhan bagian.



Gambar 2. 9 Relasi agrefation

3. *Composition*

   Composition ialah *aggregation* dengan ikatan yang lebih kuat. Di dalam *composite aggregation*, siklus hidup *part class* sangat bergantung pada *whole class* sehingga bila objek *instance* dari



Gambar 2. 10
realasi composition

whole class dihapus maka objek *instance* dari *part class* juga akan terhapus.

4. *Depedency*

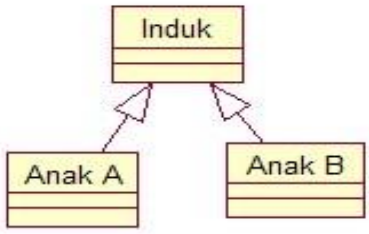
   Depedency ialah hubungan antar-class di mana sebuah class memiliki ketergantungan pada class lainnya tetapi tidak sebaliknya.



Gambar 2. 11 relasi dependensi

5. *Generalization*

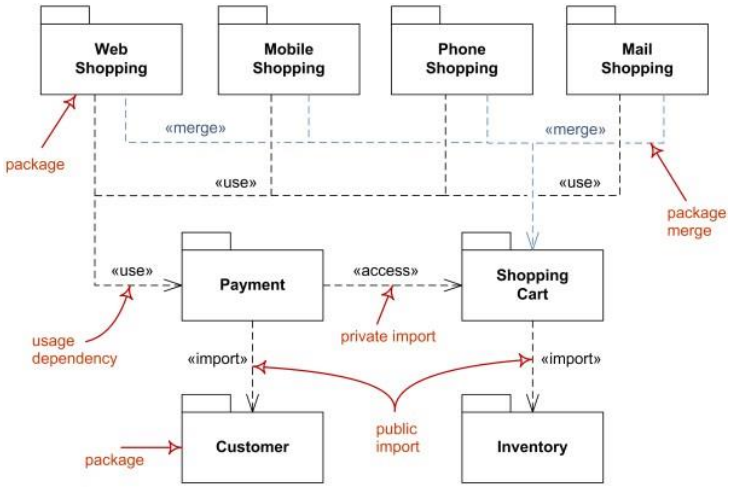
   Generalization diperlukan untuk memperlihatkan hubungan pewarisan (*inheritance*) antar unsur dalam diagram kelas. Pewarisan memungkinkan suatu kelas mewarisi semua atribut, operasi ,relasi, dari kelas yang berada dalam hirarki pewarisannya.



Gambar 2. 12 relasi generation

2. *Package Diagram*

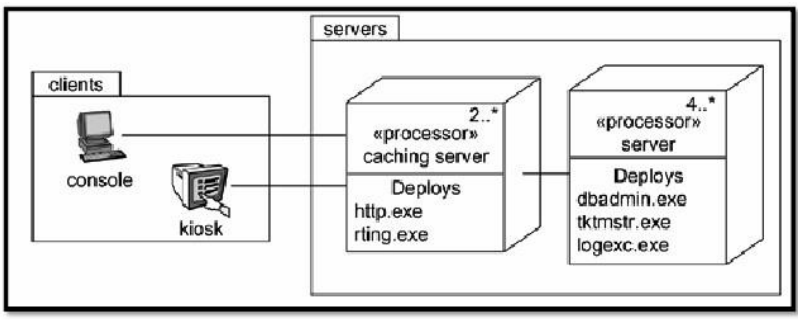
Untuk mengatur pengorganisasian *class diagram* yang kompleks, dapat dilakukan pengelompokan kelas-kelas berupa *package* (paket). *Package* adalah kumpulan elemen-elemen logika UML. Gambar di bawah ini mengenai model bisnis dengan pengelompokan kelas-kelas dalam bentuk paket-paket. Contoh *Pakage Diagram* belanja *online*:



Gambar 2. 13 Contoh Package Diagram

3. *Deployment Diagram*

Deployment diagram menggambarkan detail bagaimana komponen di-*deploy* dalam infrastruktur sistem, di mana komponen akan terletak, bagaimana kemampuan jaringan pada lokasi tersebut, spesifikasi *server*, dan hal-hal lain yang bersifat fisik sebuah node adalah server, workstation, atau perangkat keras lain yang digunakan untuk men-*deploy* komponen dalam lingkungan sebenarnya. Hubungan antar node (misalnya TCP/IP) dan *requirement* dapat juga didefinisikan dalam diagram ini, contoh *deployment diagram*:



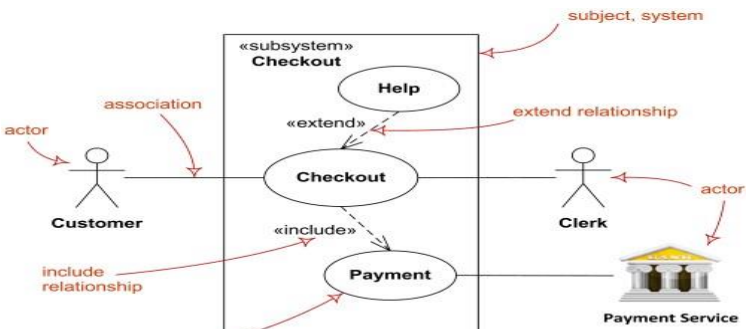
Gambar 2. 14 contoh deployment diagram

4. Use Case Diagram

Use case diagram merupakan permodelan untuk menggambarkan kelakuan (*behavior*) sistem yang akan dibangun. *Use case* mendeskripsikan sebuah interaksi antara satu atau lebih aktor dengan sistem yang akan dibangun. *use case* digunakan untuk mengetahui fungsi apa saja yang ada didalam sebuah sistem dan siapa saja yang berhak menggunakan fungsi-fungsi tersebut.

Syarat penamaan pada *use case* adalah nama didefinisikan sesimpel mungkin dan dapat dipahami. Ada dua hal utama pada *use case* yaitu aktor dan *use case.*

a) *Aktor* merupakan orang, proses atau sistem lain yang berinteraksi dengan sistem yang akan dibangun.
b) *Use case* merupakan fungsionalitas yang disediakan sistem sebagai unit-unit yang saling bertukar pesan antarunit atau aktor, contoh *use case diagram*:



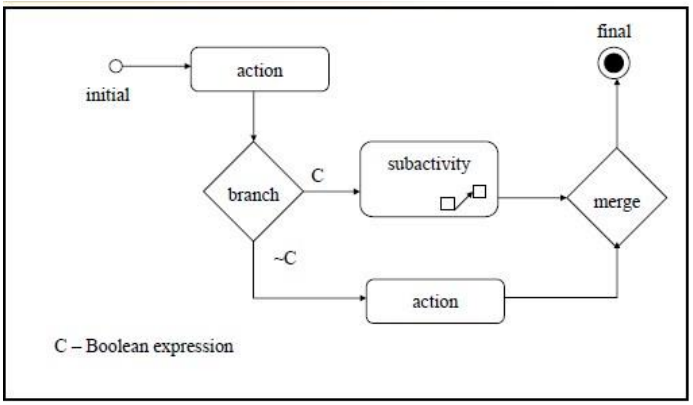
Gambar 2. 15 contoh use case diagram

5. Activity Diagram

Activity diagram menggambarkan berbagai alir aktivitas dalam sistem yang sedang dirancang, bagaimana masing-masing alir berawal, *decision* yang mungkin terjadi, dan bagaimana mereka berakhir. *Activity diagram* juga dapat menggambarkan proses paralel yang mungkin terjadi pada beberapa eksekusi.

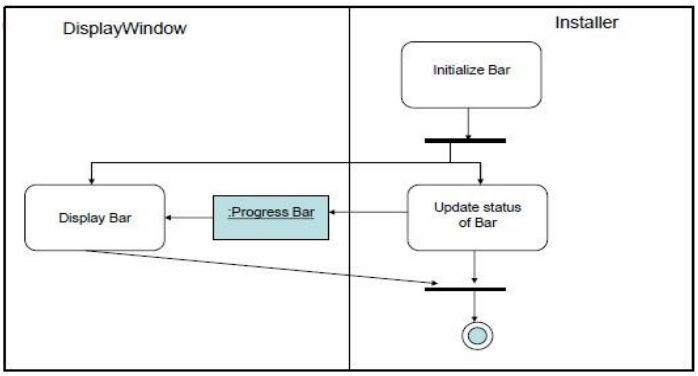
Activity diagram merupakan *state diagram* khusus, di mana sebagian besar *state* adalah *action* dan sebagian besar transisi di-*trigger* oleh selesainya *state* sebelumnya (*internal processing*). Oleh karena itu, *activity diagram* tidak menggambarkan *behaviour internal* sebuah sistem secara eksak, tetapi lebih menggambarkan proses-proses dan jalur-jalur aktivitas dari level atas secara umum. Sebuah aktivitas dapat direalisasikan oleh satu *use case* atau lebih. Aktivitas menggambarkan proses yang berjalan, sementara *use case* menggambarkan bagaimana aktor menggunakan sistem untuk melakukan aktivitas.

Seperti halnya *state*, standar UML menggunakan segi empat dengan sudut membulat untuk menggambarkan aktivitas. *Decision* digunakan untuk menggambarkan *behaviour* pada kondisi tertentu. Untuk mengilustrasikan proses-proses paralel (*fork* dan *join*) digunakan titik sinkronisasi yang dapat berupa titik, garis horizontal atau vertikal. Berikut ini contoh *activity diagram* belanja online:



Gambar 2. 16 contoh aktivity diagram

Activity diagram dapat dibagi menjadi beberapa *object swimlane* untuk menggambarkan objek mana yang bertanggung jawab untuk aktivitas tertentu.



Gambar 2. 17 objek swimlane

6. Sequence Diagram

Sequence diagram menggambarkan interaksi antar objek di dalam dan di sekitar sistem berupa pesan yang digambarkan terhadap waktu[3]. *Sequence diagram* terdiri atas dimensi vertikal (waktu) dan dimensi horizontal (objek-objek yang terkait). *Sequence diagram* biasa digunakan untuk menggambarkan skenario atau rangkaian langkahlangkah yang dilakukan sebagai respon dari sebuah kejadian untuk menghasilkan output tertentu. Diawali dari apa yang men-*trigger* aktivitas tersebut, proses dan perubahan apa saja yang terjadi secara internal dan output apa yang dihasilkan.

Masing-masing objek, termasuk aktor, memiliki *lifeline* vertikal. *Message* digambarkan sebagai garis berpanah dari satu objek ke objek lainnya. Pada fase desain berikutnya, *message* akan dipetakan menjadi metoda dari *class*. *Activation bar* menunjukkan lamanya eksekusi sebuah proses, biasanya diawali dengan diterimanya sebuah *message*. Untuk objek-objek yang memiliki sifat khusus, standar UML mendefinisikan simbol

khusus untuk *objek boundary*, *controller* dan *persistent entity*. Contoh sequence diagram:

2.12 Alpha testing

Di dalam pengembangan software, pengujian pada umumnya sangat diperlukan sebelum perangkat lunak tersebut diberikan kepada kalayak ramai. Pengujian yang di kenal dengan alpha testing sering dilakukan di bawah suatu debugger atau dengan hardware-assisted yang debugging untuk menangkap bugs dengan cepat. Teknik ini juga dikenal sebagai white-box testing.

Selanjutnya diserahkan staff pengujian untuk pemeriksaan tambahan di dalam lingkungan yang serupa. Teknik ini dikenal juga dengan black-box testing dan sering di sebut langkah lanjutan dari white-box testing/alpha testing [3].

Pengujian alpha merupakan pengujian fungsional yang digunakan untuk menguji sistem yang baru. Pengujian alpha berfokus pada persyaratan fungsional perangkat lunak.

2.13 Betha testing

Pengujian beta merupakan pengujian langsung kepada pengguna untuk mencoba aplikasi yang baru. Pengujian beta diadakan dilingkungan live (sebenarnya), dalam Pengujian beta end user mencatat kemudian menyampaikan pada pihak devloper.

Pengujian dilakukan pada satu atau lebih pelanggan oleh pemakai akhir perangkat lunak dalam lingkungan yg sebenarnya, pengembang biasanya tidak ada pada pengujian ini. Pelanggan merekan semua masalah (real atau imajiner) yg ditemui selama pengujian dan melaporkan pada pengembang pada interval waktu tertentu. Pengujian bertujuan untuk meningkatkan jumlah para pemakai di masa yang akan datang.

2.14 Skala likert

Skala likert adalah suatu skala psikometrik yang digunakan dalam kuesioner dan merupakan salah satu teknik yang dapat digunakan dalam evaluasi suatu program atau kebijakan perencanaan[13]. Rensis Likert telah mengembangkan sebuah skala untuk mengukur sikap masyarakat di tahun 1932 yang sekarang terkenal dengan nama skala Likert. Skala Likert ini merupakan skala yang dapat dipergunakan untuk mengukur sikap, pendapat, dan persepsi seseorang atau sekelompok orang mengenai suatu gejala atau fenomena .

Dalam skala Likert terdapat dua bentuk pernyataan yaitu pernyataan positif yang berfungsi untuk mengukur sikap positif, dan pernyataan negative yang berfungsi untuk mengukur sikap negative objek. Skor pernyataan positif dimulai dari 1 untuk sangat tidak setuju (STS), 2 untuk tidak setuju (TS), 3 untuk raguragu (R), 4 untuk setuju (S), dan 5 untuk sangat setuju (SS). Skor pernyataan negative dimulai dari 1 untuk sangat setuju (SS), 2 untuk setuju (S), 3 untuk raguragu (R), 4 untuk tidak setuju (TS), dan 5 untuk sangat tidak setuju (STS). Beberapa menghilangkan option “Ragu-ragu” dalam instrument untuk memudahkan dalam melihat angket yang responden isikan. Skala Likert digunakan untuk mengukur **kesetujuan dan ketidaksetujuan** seseorang terhadap sesuatu rencana program, pelaksanaan program ataupun tingkat keberhasilan suatu program .

Kekurangan Skala Likert :

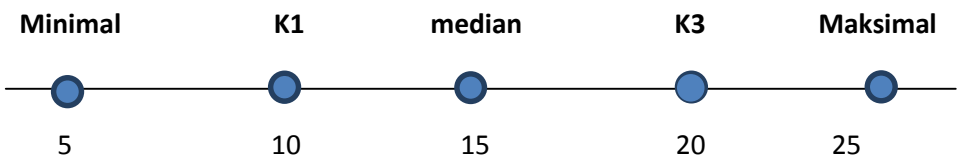
1. Karena ukuran yang digunakan adalah ukuran ordinal, skala Likert hanya dapat mengurutkan individu dalam skala, tetapi tidak dapat membandingkan berapa kali satu individu lebih baik dari individu yang lain.
2. Kadangkala total skor dari individu tidak memberikan arti yang jelas, karena banyak pola respons terhadap beberapa item akan memberikan skor yang sama. Adanya kelemahan di atas sebenarnya dapat dipikirkan sebagai error dari respons yang terjadi.

Kelebihan Skala Likert :

1. Mudah dibuat dan di terapkan.
2. Skala Likert lebih mudah membuatnya dibanding lain sepertti skala Thurstone.
3. Terdapat kebebasan dalam memasukan pertanyaan- pertanyaan, asalkan sesuai dengan konteks permasalahan yang diteliti.
4. Jawaban suatu item dapat berupa *alternative*, sehingga informasi mengenai item tersebut diperjelas.
5. Reliabilitas pengukuran bisa diperoleh dengan jumlah item tersebut diperjelas.
6. Karena jangka responsi yang lebih besar membuat skala Likert dapat memberikan keterangan yang lebih jelas dan nyata tentang pendapatan atau sikap responden tentang isu yang dipertanyakan.

Berikut adalah tahapan untuk mengetahui bagainana sikap tiap responden:

1. Menentukan skor maksimal, yaitu skor jawaban terbesar di kali banyak pertanyaan. 5 x 5 = 25
2. Menentukan skor minimal, yaitu skor jawaban terkecil dikali banyak pertanyaan. 1 x 5 = 5
3. Menentukan nilai median, yaitu hasil penjumlahan skor maksimal dengan skor minimal dibagi dua. (25+5) : 2 = 15
4. Menentukan nilai kuartil 1, yaitu hasil penjumlahan skor minimal dengan median dibagi dua. (5+15) : 2 = 10
5. Menentukan nilai kuartil 3, yaitu hasil penjumlahan skor maksimal dengan median dibagi dua. (25+15) : 2 = 20
6. Buatlah skala yang menggambarkan skor minimal, nilai kuartil 1, median, kuartil 3 dan skor maksimal.



Gambar 2. 18 contoh skala likert

7. Cari batas – batas skor untuk masing-masing kategori sikap berdasarkan gambar skala tadi maka range skor ke empat kategori adalah ;

Sikap Sangat Positif	Kuartil 3 ≤ x ≤ Skor Maksimal	20 – 25
Sikap Positif	Median ≤ x < Kuartil 3	15 – 20
Sikap Negatif	Kuartil 1 ≤ x < Median	10 – 15
Sikap Sangat negatif	Skor Minimal ≤ x < Kuartil 1	5 – 10

8. Buatlah tabel distribusi frekuensu dari tiap responden

Untuk melihat sikap responden secara keseluruhan terhadap kualitas produk yang dihasilkan oleh perusahaan X, langkah - langkahnya adalah :

1. Menentukan skor maksimal, yaitu skor maksimal yang diperoleh tiap responden dikali banyaknya responden.
2. Menentukan skor minimal, yaitu skor minimal yang diperoleh tiap responden dikali banyaknya responden .
3. Menentukan nilai median, yaitu hasil penjumlahan total skor maksimal dengan total skor minimal dibagi dua.
4. Menentukan nilai kuartil 1, yaitu hasil penjumlahan total skor minimal dengan median dibagi dua.
5. Menentukan nilai kuartil 3, yaitu hasil penjumlahan skor maksimal dengan median dibagi dua.