BAB 2
TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Profil Tempat Penelitian

Penelitian dilakukan di sekolah Yayasan Lara Adam Mulya SLB-ABCD Caringin yang beralamat di Jl. Holis Gg. Faqih RT.02 RW.09 Kelurahan Babakan Kecamatan Babakan Ciparay Kota Bandung.



Gambar 2.1 Yayasan Lara Adam Mulya SLB- ABCD Caringin

2.1.1 Sejarah Sekolah

Awal mula berdirinya yayasan lara adam mulya ini karena keprihatinan pak tatang dan alm pak ade yang melihat banyak anak istimewa yang masih kurang mendapatkan perhatian khusus seperti pendidikan, jadi mereka mendirikan yayasan ini. Bermodalkan niat tulus dan iklas ingin membantu anak-anak luar biasa di sekitar kampungnya berdiri lah Yayasan Lara Adam Mulya ini, yayasan dengan bangunan bertingkat yang sederhana, jumlah kelas yang terbatas. Yayasan ini berdiri pada tanggal 5 Mei tahun 2000 dengan tujuan memberikan pelayanan pendidikan pada anak-anak Tuna Netra, Tuna Rungu / Tuna Wicara, Tuna Grahita dan Tuna Daksa.

2.1.2 Visi, Misi, dan Tujuan Sekolah

Visi, Misi dan tujuan sekolah dari Yayasan Lara Adam Mulya sekolah SLB-ABCD Caringin ini adalah sebagai berikut :

A. Visi sekolah

Menurut Wibisono, visi merupakan rangkaian kalimat yang menyatakan cita-cita atau impian sebuah organisasi atau perusahaan yang ingin dicapai di masa depan. Atau dapat dikatakan bahwa visi merupakan pernyataan want to be dari organisasi atau perusahaan. Visi juga merupakan hal yang sangat krusial bagi perusahaan untuk menjamin kelestarian dan kesuksesan jangka panjang. [5]

Dalam visi suatu organisasi terdapat juga nilai-nilai, aspirasi serta kebutuhan organisasi di masa depan seperti yang diungkapkan oleh Kotler yang dikutip oleh Nawawi, Visi adalah pernyataan tentang tujuan organisasi yang diekspresikan dalam produk dan pelayanan yang ditawarkan, kebutuhan yang dapat ditanggulangi, kelompok masyarakat yang dilayani, nilai-nilai yang diperoleh serta aspirasi dan cita-cita masa depan. Visi yang efektif antara lain harus memiliki karakteristik seperti [6]:

1. Imagible (dapat di bayangkan).
2. Desirable (menarik).
3. Feasible (realities dan dapat dicapai).
4. Focused (jelas).

Jadi dapat disimpulkan bahwa Visi adalah suatu pernyataan Tentang Gambaran Keadaan *clan* karakteristik yang ingin dicapai oleh suatu lembaga dimasa yang akan datang. Visi dari SLB ABCD Caringin diantaranya:

SLB-ABCD Caringin siap mengantarkan anak berkebutuhan khusus yang mandiri dan berakhlak mulia melalui pembelajaran yang menyenangkan tahun 2007.

B. Misi Sekolah

Pada dasarnya misi merupakan alasan mendasar eksistensi suatu organisasi. Pernyataan misi organisasi, terutama di tingkat unit bisnis menentukan batas dan maksud aktivitas bisnis perusahaan. Jadi perumusan misi merupakan realisasi yang akan menjadikan suatu organisasi mampu menghasilkan produk dan

jasa berkualitas yang memenuhi kebutuhan, keinginan dan harapan pelanggannya [7].

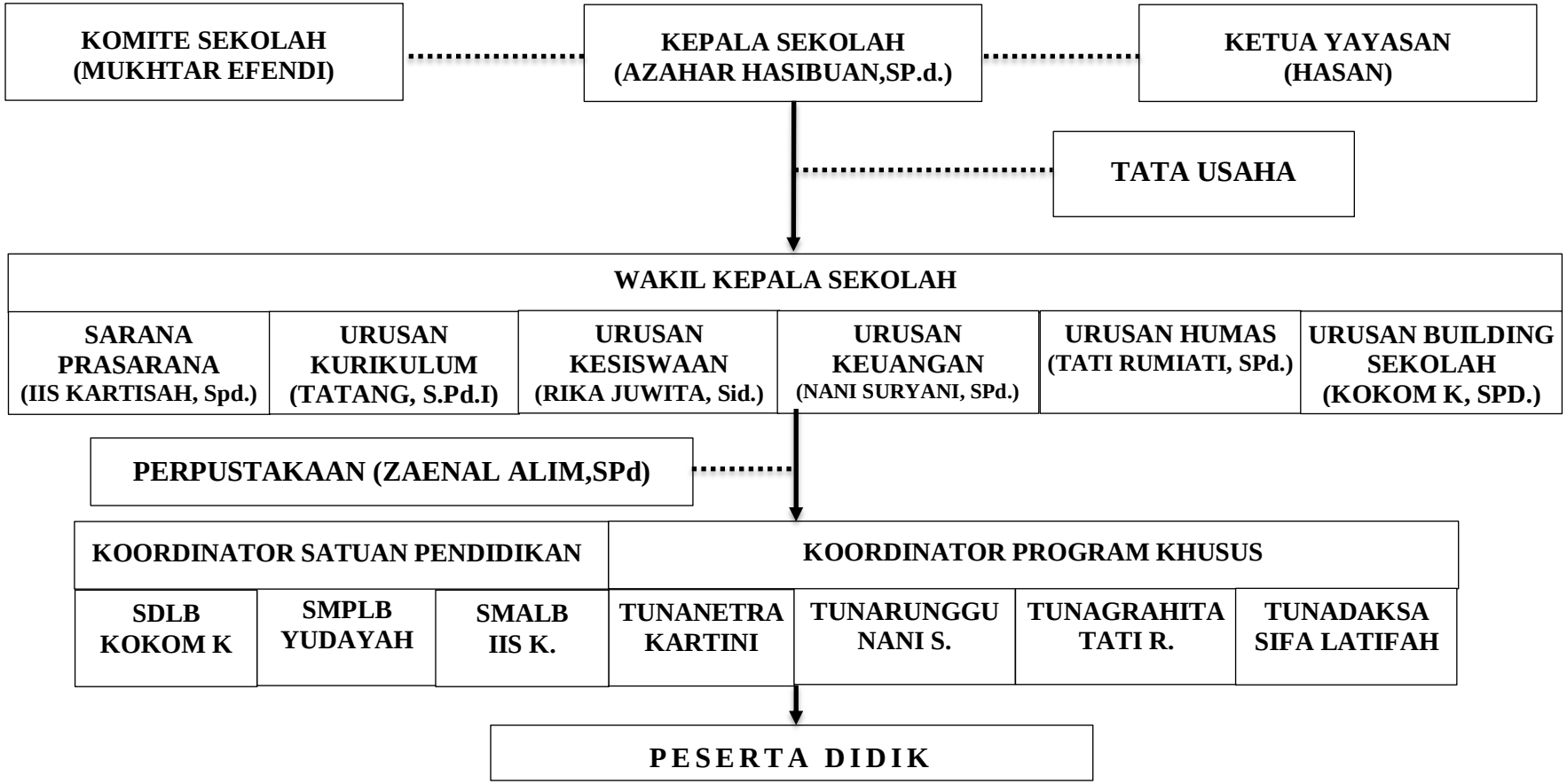
Menurut Wheelen sebagaimana dikutip oleh Wibisono, Misi merupakan rangkaian kalimat yang menyatakan tujuan atau alasan eksistensi organisasi yang memuat apa yang disediakan oleh perusahaan kepada masyarakat, baik berupa produk ataupun jasa. [8]

Jadi dapat disimpulkan bahwa Misi adalah pernyataan tentang apa yang harus dikerjakan oleh lembaga dalam usahanya meng-ujud-kan Visi. Dalam operasionalnya orang berpedoman pada pernyataan misi yang merupakan hasil kompromi intepretasi Visi. Misi merupakan sesuatu yang nyata untuk dituju serta dapat pula memberikan petunjuk garis besar cara pencapaian Visi. Berikut adalah Misi dari SLB ABCD Caringin:

1. Menumbuhkembangkan kerja sama yang baik setiap warga sekolah dalam meningkatkan kualitas pendidikan SLB-ABCD Caringin.
2. Menumbuhkembangkan semangat dan gairah kerja setiap warga sekolah dalam rangka membimbing siswa kearah kemandirian, berpengetahuan, berketerampilan, berkepribadian dan berakhlak mulia.
3. Menciptakan suasana sekolah yang kondusif, ramah, dan menyenangkan menuju arah pembelajaran yang bermutu.

2.1.3 Struktur Organisasi

Gambaran struktur organisasi sekolah SLB-ABCD Caringin Dapat dilihat pada gambar 2.2:



Gambar 2.2 Struktur Organisasi

2.2 Landasan Teori

Landasan teori bertujuan memberikan gambaran dari teori yang terkait dalam pengembangan aplikasi

2.2.1 Multimedia

Definisi multimedia pembelajaran terbagi menjadi dua yaitu definisi sebelum tahun 1980-an dan definisi sesudah tahun 1980-an. Sebelum tahun 1980-an atau pada era 60-an, menurut Barker & Tucker, 1990 [9], multimedia diartikan sebagai kumpulan dari berbagai peralatan media berbeda yang digunakan untuk presentasi. Dalam pengertian ini multimedia diartikan sebagai ragam media yang digunakan untuk penyajian materi pelajaran, misalnya penggunaan *wall chart* atau grafik yang dibuat di atas kertas karton yang ditempelkan di dinding. Tan Seng Chee & Angela F. L. Wong [10] menyatakan bahwa multimedia secara tradisional merujuk kepada penggunaan beberapa media, sedangkan multimedia pada zaman sekarang merujuk kepada penggunaan gabungan beberapa media dalam penyajian pembelajaran melalui komputer.

Setelah tahun 1980-an, multimedia didefinisikan sebagai penyampaian informasi secara interaktif dan terintegrasi yang mencakup teks, gambar, suara, video atau animasi [11]. Hackbarth menekankan bahwa *hypermedia* dan *hypertext* termasuk multimedia interaktif berbasis komputer [12]. Philips menekankan pada komponen interaktivitas yang menunjuk kepada proses pemberdayaan pengguna untuk mengendalikan lingkungan melalui komputer. [13]

Definisi setelah tahun 1980-an tersebut di atas lebih menekankan pada multimedia sebagai sistem komunikasi interaktif berbasis komputer yang mampu menciptakan, menyimpan, menyajikan, dan mengakses kembali informasi teks, grafik, suara, dan video atau animasi. Sejalan dengan hal tersebut, Agnew, Kellerman & Meyer menyatakan bahwa istilah multimedia lebih terfokus pada interaktivitas antara media dengan pemakai media [14].

2.2.1.1 Jenis Multimedia Interaktif

Jenis multimedia interaktif terbagi menjadi dua bagian, yaitu:

1. Multimedia Interaktif Online Multimedia Interaktif Online adalah media interaktif yang cara penyampaiannya melalui jalur/kawat/saluran/jaringan. Contohnya situs Web, Yahoo Messengers, dan lain sebagainya. Jenis media ini termasuk media lini atas, yang komunitas sasarannya luas, dan mencakup masyarakat luas.
2. Multimedia Interaktif Offline Multimedia Interaktif Offline adalah media interaktif yang cara penyampaiannya melalui CD interaktif. Media ini termasuk media lini bawah klarena sasarannya, tidak terlalu luas dan hanya mencakup masyarakat daerah tertentu saja.

2.2.1.2 Fungsi Multimedia Interaktif

Dalam kegiatan pembelajaran di kelas, multimedia dapat berfungsi sebagai:

1. Suplemen (Tambahan) Multimedia dikatakan suplemen (tambahan), apabila guru atau bisa mempunyai kebebasan memilih, apakah akan memanfaatkan multimedia atau tidak untuk materi pembelajaran tertentu.
2. Komplement (pelengkap) Multimedia dikatakan sebagai komplemen apabila multimedia tersebut diprogramkan untuk melengkapi atau menunjang materi pembelajaran yang diterima siswa di kelas.
3. Subtitusi Multimedia dikatakan sebagai subtitusi (pengganti) apabila multimedia dapat menggantikan sebagian besar peran guru. Ini dapat menjadi alternatif sebagai sebuah model pembelajaran.

2.2.1.3 Elemen-elemen Multimedia

Multimedia dapat menyampaikan dan menyebarkan informasi dengan cara baru yang informatif dan efisien. Menurut James A Senn. Multimedia terdiri dari beberapa unsur program yang masing-masing unsur menyediakan fasilitas bagi penggunanya, yaitu:

1. Teks bagian multimedia ini menayangkan tulisan di layar. Teks merupakan cara yang cepat untuk menyampaikan dan menyebarkan informasi, sedangkan teks akan selalu digunakan dalam setiap program.

2. Gambar yang digunakan dalam produksi, produksi multimedia berkisar dari klip art sederhana sampai fotografi. Dengan melihat gambar, akan menghasilkan pengaruh yang kuat dibandingkan hanya sekedar membacanya saja.
3. Film Dengan suatu bagian atau program multimedia, komputer dapat berubah menjadi seperangkat televisi, memungkinkan untuk menghadirkan atau menyaksikan suatu film yang diputar berulang-ulang.
4. Animasi Pada dasarnya, animasi adalah menayangkan gambar-gambar secara bargantian, hingga mata kita menangkap pergantian gambar-gambar sebagai sebuah pergerakan. Kadang-kadang animasi dapat mengekspresikan suatu unsur yang lebih mengena karakteristiknya dibandingkan film.
5. Suara, sebuah animasi akan terasa lebih indah karena suara akan menciptakan suasana yang lebih hidup, menghilangkan rasa jenuh dan menjadi sebuah daya tarik tersendiri bagi pemakai aplikasi tersebut.

2.2.1.4 Manfaat Multimedia Interaktif

Penggunaan media dalam pembelajaran dapat membantu memberikan pengalaman yang bermakna kepada siswa, karena penggunaan media dapat mempermudah siswa dalam mengamati pengalaman nyata kemudian diimplementasikan kedalam media pembelajaran interaktif untuk membantu siswa untuk lebih mudah mengingat pelajarannya

2.2.2 Aplikasi Pembelajaran Interaktif

Aplikasi adalah program yang memiliki aktivitas pemrosesan perintah yang diperlukan untuk melaksanakan permintaan pengguna dengan tujuan tertentu. Sedangkan menurut Janner aplikasi adalah program atau sekelompok program yang dirancang untuk digunakan oleh pengguna akhir (*end user*). Aplikasi dapat dimanfaatkan untuk keperluan pembelajaran kepada siswa mengingat dalam suatu proses pembelajaran seharusnya terdapat interaksi antar komponen-komponen pembelajaran. Salah satu pendekatan pembelajaran yang memungkinkan antara komponen-komponen pembelajaran tersebut adalah pembelajaran interaktif. Menurut Hake [15], pembelajaran interaktif adalah lawan

dari pembelajaran tradisional yaitu elemen yang disusun untuk meningkatkan pemahaman konsep secara interaktif dari siswa melalui kegiatan berpikir dan bekerja yang menghasilkan umpan balik melalui diskusi dengan petunjuk atau tanpa petunjuk dari pendidik (guru). Berdasarkan uraian di atas, dapat disimpulkan bahwa aplikasi pembelajaran interaktif adalah suatu program yang mengemas sebuah metode pembelajaran berbantuan komputer yang dapat memberikan respon balik terhadap pengguna akhir (siswa) dari apa yang telah diinputkan kepada aplikasi tersebut. [15]

2.2.3 Anak Berkebutuhan Khusus

Ada beberapa istilah yang digunakan untuk menunjukkan keadaan anak berkebutuhan khusus. Istilah anak berkebutuhan khusus merupakan istilah terbaru yang digunakan, dan merupakan terjemahan dari *child with special needs* yang telah digunakan secara luas di dunia internasional, ada beberapa istilah lain yang pernah digunakan diantaranya anak cacat, anak tuna, anak berkelainan, anak menyimpang, dan anak luar biasa, ada satu istilah yang berkembang secara luas telah digunakan yaitu difabel, sebenarnya merupakan kependekan dari *difference ability* [16].



Gambar 2.3 Ilustrasi anak berkebutuhan khusus

Menurut Heward anak berkebutuhan khusus adalah anak dengan karakteristik khusus yang berbeda dengan anak pada umumnya tanpa selalu

menunjukan pada ketidakmampuan mental, emosi atau fisik. Yang termasuk kedalam ABK antaralain : tunanetra, tunarungu, tunagrahita, tunadaksa, tunalaras, kesulitan belajar, gangguan prilaku, anak berbakat, anak dengan gangguan kesehatan. Istilah lain bagi anak berkebutuhan khusus adalah anak luar biasa dan anak cacat. Karena karakteristik dan hambatan yang dimilki, ABK memerlukan bentuk pelayanan pendidikan khusus yang disesuaikan dengan kemampuan dan potensi mereka, contohnya bagi tunanetra mereka memerlukan modifikasi teks bacaan menjadi tulisan Braille dan tunarungu berkomunikasi menggunakan bahasa isyarat .

Cakupan konsep anak berkebutuhan khusus dapat dikategorikan menjadi dua kelompok besar yaitu anak berkebutuhan khusus yang bersifat sementara (temporer) dan anak berkebutuhan khusus yang bersifat menetap (permanen).

1. Anak berkebutuhan khusus bersifat sementara (temporer)

   Anak berkebutuhan khusus yang bersifat sementara (temporer) adalah anak yang mengalami hambatan belajar dan hambatan perkembangan disebabkan faktor-faktor eksternal. Misalnya anak yang mengalami gangguan emosi karena trauma akibat diperkosa sehingga anak ini tidak dapat belajar. Pengalaman traumatis seperti itu bersifat sementara tetapi apabila anak ini tidak memperoleh intervensi yang tepat boleh jadi akan menjadi permanen. Anak seperti ini memerlukan layanan pendidikan kebutuhan khusus, yaitu pendidikan yang disesuaikan dengan hambatan yang dialaminya tetapi anak ini tidak perlu dilayani disekolah khusus. Di sekolah biasa banyak sekali anak-anak yang mempunyai kebutuhan khusus yang bersifat temporer, dan oleh karena itu mereka memerlukan pendidikan yang disesuaikan yang disebut pendidikan kebutuhan khusus.
2. Anak berkebutuhan khusus yang bersifat menetap (permanen) Anak berkebutuhan khusus yang bersifat permanen adalah anak-anak yang mengalami hambatan belajar dan hambatan perkembangan yang bersifat internal dan akibat langsusng dari kondisi kecacatan, yaitu seperti anak yang kehilangan fungsi penglihatan, pendengaran, gangguan perkembangan kecerdasan dan kognisi, gangguan gerak (motorik), gangguan interaksi

komunikasi, gangguan emosi, sosial dan tingkah laku. Dengan kata lain anak berkebutuhan khusus yang bersifat permanen sama artinya dengan anak penyandang kecacatan. Istilah anak berkebutuhan khusus bukan merupakan terjemahan atau kata lain dari anak penyandang cacat, tetapi anak berkebutuhan khusus mencakup spektrum yang luas yaitu meliputi anak berkebutuhan khusus temporer dan anak berkebutuhan khusus permanen (penyandang cacat). Oleh karena itu apabila menyebut anak berkebutuhan khusus selalu harus diikuti ungkapan termasuk penyandang cacat. Jadi anak penyandang cacat merupakan bagian atau anggota dari anak berkebutuhan khusus. Oleh karena itu konsekuensi logisnya adalah lingkup garapan pendidikan kebutuhan khusus menjadi sangat luas, berbeda dengan lingkup garapan pendidikan khusus yang hanya menyangkut anak penyandang cacat Di Indonesia, anak berkebutuhan khusus biasanya bersekolah di Sekolah Luar Biasa (SLB) sesuai dengan kekhususannya masing-masing. SLB bagian A untuk tunanetra, SLB bagian B untuk tunarungu, SLB bagian C untuk tunagrahita, SLB bagian D untuk tunadaksa, SLB bagian E untuk tunalaras dan SLB bagian G untuk cacat ganda [16].

2.2.3.1 Pendidikan Anak Berkebutuhan khusus

Berdasarkan Undang-Undang Dasar 1945 pasal 31 bahwa setiap warga negara berhak untuk mendapatkan pengajaran. Demikian halnya dengan anak tunagrahita berhak untuk mendapatkan pendidikan. Sekolah-sekolah untuk melayani pendidikan anak luarbiasa (tunagrahita) yaitu Sekolah Luar Biasa (SLB) atau sekolah berkebutuhan khusus.

1. Sekolah untuk anak luar biasa terdiri dari :
   a. **SLB – A untuk anak Tunanetra**

      Tunanetra adalah istilah umum yang digunakan untuk kondisi seseorang yang mengalami gangguan atau hambatan dalam indra penglihatannya. Berdasarkan tingkat gangguannya Tunanetra dibagi dua yaitu buta total (*total blind*) dan yang masih mempunyai sisa penglihatan (*Low Visioan*). Alat bantu untuk mobilitasnya bagi tuna netra dengan menggunakan

tongkat khusus, yaitu berwarna putih dengan ada garis merah horisontal. Akibat hilang/berkurangnya fungsi indra penglihatannya maka tunanetra berusaha memaksimalkan fungsi indra-indra yang lainnya seperti, perabaan, penciuman, pendengaran, dan lain sebagainya sehingga tidak sedikit penyandang tunanetra yang memiliki kemampuan luar biasa misalnya di bidang musik atau ilmu pengetahuan

b. SLB – B untuk anak Tunarungu

Tuna Rungu adalah suatu keadaan dimana anak tidak dapat mendengar karena kehilangan kemampuan untuk mendengar dari ringan hingga berat meliputi tuli dan susah mendengar. Sedangkan Tuna wicara adalah suatu keadaan dimana individu tidak bisa menggunakan kemampuan wicaranya/berbicaranya dengan baik. Tunarungu - wicara sendiri adalah suatu istilah yang saling dikatikan satu sama lain, hal ini disebabakn karena hubungan yang spesifik antara kemampuan mendengar dengan kemampuan berbicara. Anak yang tuli sejak lahir bisa dipastikan tidak bisa menggunakan kemampuan berbicaranya dengan baik.

c. SLB – C untuk anak Tunagrahita

Tunagrahita adalah individu yang memiliki tingkat kecerdasan di bawah rata – rata dan disertai dengan ketidakmampuan dalam adaptasi perilaku yang muncul siring masa tumbuh kembangnya. Menurut Soemantri, anak tunagrahita merupakan kondisi anak yang kecerdasannya dibawah rata – rata, yang ditandai dengan keterbatasan intelegensi dan ketidakcakapan dalam interaksi social.

d. SLB – D untuk anak Tunadaksa

Tunadaksa adalah individu yang memiliki gangguan gerak yang disebabkan oleh kelainan neuro-muskular dan struktur tulang yang bersifat bawaan, sakit atau akibat kecelakaan, termasuk celebral palsy, amputasi, polio, dan lumpuh. Tingkat gangguan pada tunadaksa adalah ringan yaitu memiliki keterbatasan dalam melakukan aktivitas fisik tetap masih dapat ditingkatkan melalui terapi, sedang yaitu memilki keterbatasan motorik dan mengalami gangguan koordinasi sensorik, berat

yaitu memiliki keterbatasan total dalam gerakan fisik dan tidak mampu mengontrol gerakan fisik.

e. SLB – E untuk anak Tunalaras

Tunalaras adalah individu yang mengalami hambatan dalam mengendalikan emosi dan kontrol sosial. individu tunalaras biasanya menunjukan prilaku menyimpang yang tidak sesuai dengan norma dan aturan yang berlaku disekitarnya. Tunalaras dapat disebabkan karena faktor internal dan faktor eksternal yaitu pengaruh dari lingkungan sekitar.

f. SLB – F untuk anak Berbakat

anak berbakat adalah individu dengan kecerdasan yang berfungsi sangat jauh di atas rata-rata anak sebayanya. Biasanya memiliki IQ diatas 130. Definisi anak berbakat yang lazim digunakan adalah individu yang menunjukkan potensi luar biasa atau prestasi luar biasa pada satu atau beberapa aspek seperti kecerdasan umum, kemampuan pada bidang pelajaran khusus (matematika, sains, bahasa) kreativitas, kepemimpinan, bakat dibidang seni, serta kemampuan psikomotorik (olahraga). Jadi, konsep keberbakatan tidak hanya terbatas pada kecerdasan umum saja, tetapi juga meliputi ketrampilan atau kemampuan yang berada di atas rata-rata kemampuan anak sebayanya.

g. SLB – G untuk anak cacat ganda

Tunaganda adalah anak yang memiliki kombinasi kelainan (baik dua jenis kelainan atau lebih) yang menyebabkan adanya masalah pendidikan yang serius ,sehingga dia tidak hanya dapat diatas dengan suatu program pendidikan khusus untuk satu kelainan saja, melaiankan harus didekati dengan variasi program pendidikan sesuai kelainan yang dimiliki.

2. Sekolah Luar Biasa untuk anak tunagrahita dibedakan menjadi :
   a. SLB – C untuk Tunagrahita ringan
   b. SLB – C untuk Tunagrahita sedang
3. Untuk Tunagrahita berat biasanya berbentuk panti plus asramanya.

2.2.4 Anak Tunagrahita Ringan

Anak tunagrahita ringan memiliki berbagai istilah tergantung dari sudut pandang para ahli memberikan definisi tentang anak tunagrahira ringan. Istilah yang umum dipakai dalam pendidikan luar biasa antara lain anak mampu didik, *educable, mild, debil* dan tunagrahita ringan.

Anak tunagrahita Ringan merupakan salah satu dari anak yang mengalami gangguan perkembangan dalam mentalnya, anak tunagrahita ringan memiliki tingkat kecerdasan antara 50-75. Anak tunagrahita ringan memiliki kemampuan sosialisasi dan motorik yang baik, dan dalam kemampuan akademis masih dapat menguasai sebatas pada bidang tertentu. Mulyono Abdurrahman mengungkapkan bahwa anak tunagrahita ringan adalah anak tunagrahita dengan tingkat IQ 50 – 75, sekalipun dengan tingkat mental yang subnormal demikian dipandang masih mempunyai potensi untuk menguasai mata pelajaran ditingkat sekolah dasar [17].

Anak tunagrahita ringan menurut Bratanata S.A adalah anak tunagrahita yang masih mempunyai kemungkinan memperoleh pendidikan dalam bidang membaca, menulis, berhitung sampai tingkat tertentu biasanya hanya sampai pada kelas V sekolah dasar, serta mampu mempelajari keterampilan-keterampilan sederhana [18]. Istilah tunagrahita ringan dengan debil adalah bentuk tunamental yang teringan. Penampilan fisik tidak berbeda dengan anak normal lainnya, umumnya sama dengan anak normal. Samuel A Kirk mendefiniskan anak tunagrhita ringan sebagai berikut: *Mildly retarded have IQ"s in the range 55 to 69. Children at this level can provit from simpliefield school curriculum and can make an adequate through, modest, social adjustment.*

Artinya adalah bahwa anak-anak pada tingkat ini dapat berhasil dalam kurikulum sekolah yang disederhanakan dan cukup mampu dalam penyesuaian sosial [19]. Ahli yang lain Michael Hardman memandang anak tunagrahita ringan dari kapsitas IQ yaitu *Educable has IQ's to about 70, second fifth grade achievement in school academic arrears, social adjustment will permit some grade of independence in the communityt, occupational sufficiency will permit partial or total self support* [20]. Artinya bahwa anak tunagrahita mampu didik

memiliki IQ kurang lebih 70 dapat mencapai tingkat kedua sampai dengan tingkat 5. Dalam bidang akademik, dalam bidang penyesuaian sosial di masyarakat dapat mencapai kemandirian sosial berdasarkan tingkat tertentu serta dalam bekerja memerlukan bantuan, sebagian maupun keseluruhan. Berdasarkan pengertian yang dikemukan para ahli tersebut dapat disimpulkan anak tunagrahita ringan adalah anak yang memiliki kemampuan intelektual antara 55-75. serta memiliki kemampuan yang hampir sama dengan anak normal pada umumnya. [21].

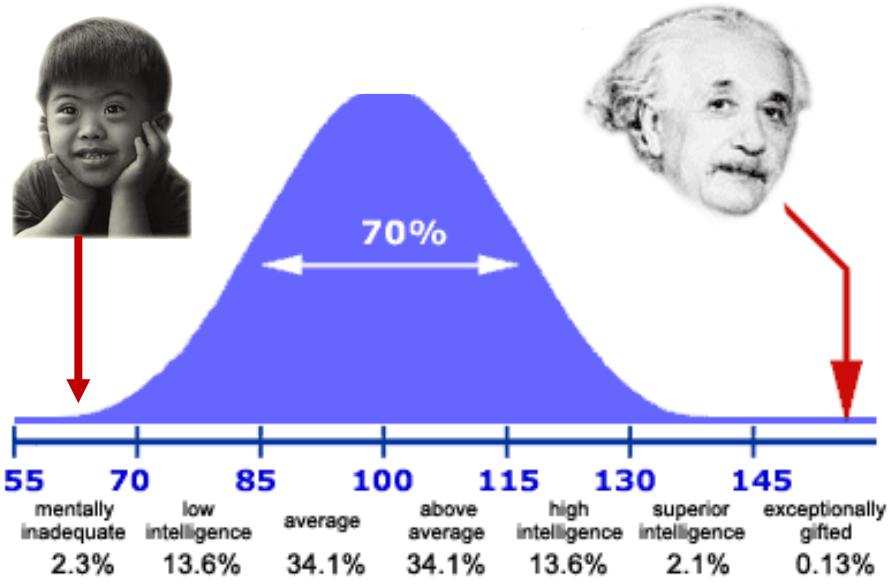
Berdasarkan pengertian yang dikemukan para ahli tersebut dapat disimpulkan anak tunagrahita ringan adalah anak yang memiliki kemampuan intelektual antara 55-75. serta memiliki kemampuan yang hampir sama dengan anak normal pada umumnya.

2.2.4.1 Tingkatan IQ

Intelegent quotient atau IQ ialah angka yang mana menjelaskan tingkat kecerdasan seseorang yang dibandingkan dengan sesamanya dalam satu populasi. Untuk mengetahui IQ seseorang umumnya dilakukan melalui psikotest yang memiliki banyak metode atau cara. Namun, para ahli berbeda pendapat dalam menentukan ukuran soal tingkatan IQ manusia. Dengan adanya tes IQ kita bisa melihat perkembangan IQ anak supaya tetap berada pada posisi normal atau diatas rata-rata bukan malah dibawah IQ normal.

Untuk Anak Berkebutuhan Khusus yang mengalami Kesulitan Belajar, Tes IQ akan sangat berguna untuk mengukur tingkat kepintarannya dan juga melihat gangguan apa yang membuat keterlambatan perkembangan konsep dan mencari solusinya.

Tes IQ anak berkebutuhan khusus akan diperlukan untuk memonitor kemampuan tumbuh kembang mereka. Sehingga walaupun mereka termasuk anak dengan berkebutuhan khusus namun mereka tetap bisa berfikir seperti anak biasa dan bekerja seperti biasa.



Gambar 2.4 Tingkatian IQ

Potensi dan kemampuan setiap anak berbeda-beda demikian juga dengan anak tunagrahita, maka untuk kepentingan pendidikannya, pengelompokkan anak tunagrahita sangat diperlukan. Klasifikasi anak tunagrahita menurut Shinta Alfani`ma Nz pada tulisannya mengatakan bahwa ada beberapa klasifikasi anak tunagrahita yang diukur melalui IQ adalah sebagai berikut [22]:

1. Tunagrahita Ringan (IQ 51-70)

   Anak yang tergolong dalam tunagrahita ringan memiliki banyak kelebihan dan kemampuan. Mereka mampu dididik dan dilatih. Misalnya, membaca, menulis, berhitung, menjahit, memasak, bahkan berjualan. Tunagrahita ringan lebih mudah diajak berkomunikasi. Selain itu kondisi fisik mereka tidak begitu mencolok. Mereka mampu berlindung dari bahaya yang terjadi disekitarnya. Karena itu anak tunagrahita ringan tidak memerlukan pengawasan ekstra.

2. Tunagrahita Sedang (IQ 36-51)

   Tidak jauh berbeda dengan anak tunagrahita ringan. Anak tunagrahita sedang pun mampu diajak berkomunikasi. Namun, kelemahannya mereka tidak begitu mahir dalam menulis, membaca, dan berhitung. Tetapi, ketika ditanya

siapa nama dan alamat rumahnya akan dengan jelas dijawab. Mereka dapat bekerja di lapangan namun dengan sedikit pengawasan. Begitu pula dengan perlindungan diri dari bahaya. Sedikit perhatian dan pengawasan dibutuhkan untuk perkembangan mental dan sosial anak tunagrahita sedang.

3. Tunagrahita Berat (IQ dibawah 20)

   Anak tunagrahita berat disebut juga idiot. karena dalam kegiatan seharihari mereka membutuhkan pengawasan, perhatian, bahkan pelayanan yang maksimal. Mereka tidak dapat mengurus dirinya sendiri apalagi berlindung dari bahaya. Asumsi anak tunagrahita sama dengan anak idiot tepat digunakan jika anak tunagrahita yang dimaksud tergolong dalam tungrahita berat.

2.2.4.2 Karakteristik Anak Tunagrahita

Karakteristik anak tunagrahita ringan tidak jauh berbeda dengan anak normal pada umumnya tetapi anak tunagrahita ringan kemampuan motoriknya lebih rendah dari anak normal. Anak tunagrahita ringan memiliki beberapa karakteristik yang pada umumnya memiliki kemampuan usia sebenarnya (*chronological age*). Kemampuan mentalnya pada usia dewasa maksimal setara dengan usia 10-11 tahun.

Karakteristik anak tunagrahita menurut Brown adalah [21]:

1. Lamban dalam mempelajari hal-hal yang baru, mempunyai kesulitan dalam mempelajari pengetahuan abstrak atau yang berkaitan, dan selalu cepat lupa apa yang dia pelajari tanpa latihan yang terus menerus.
2. Kesulitan dalam menggeneralisasi dan mempelajari hal-hal yang baru.
3. Kemampuan bicaranya sangat kurang bagi anak tunagrahita berat.
4. Cacat fisik dan perkembangan gerak. Kebanyakan anak dengan tunagrahita berat mempunyai keterbatasan dalam gerak fisik, ada yang tidak dapat berjalan, tidak dapat berdiri atau bangun tanpa bantuan. Mereka lambat dalam mengerjakan tugas-tugas yang sangat sederhana, sulit menjangkau sesuatu , dan mendongakkan kepala.

5. Kurang dalam kemampuan menolong diri sendiri. Sebagian dari anak tunagrahita berat sangat sulit untuk mengurus diri sendiri, seperti: berpakaian, makan, dan mengurus kebersihan diri. Mereka selalu memerlukan latihan khusus untuk mempelajari kemampuan dasar.
6. Tingkah laku dan interaksi yang tidak lazim. Anak tunagrahta ringan dapat bermain bersama dengan anak reguler, tetapi anak yang mempunyai tunagrahita berat tidak melakukan hal tersebut. Hal itu mungkin disebabkan kesulitan bagi anak tunagrahita dalam memberikan perhatian terhadap lawan main.
7. Tingkah laku kurang wajar yang terus menerus. Banyak anak tunagrahita berat bertingkah laku tanpa tujuan yang jelas. Kegiatan mereka seperti ritual, misalnya : memutar-mutar jari di depan wajahnya dan melakukan hal-hal yang membahayakan diri sendiri, misalnya : menggigit diri sendiri, membentur-beturkan kepala, dan lain-lain.

Mumpuniarti mengemukakan anak tunagarihata ringan adalah anak yang memiliki kemampuan untuk didik dan dilatih. Secara umum karakteristik anak tunagrahita adalah sebagai berikut [23]:

1. IQ antara 50/55-70/75
2. umur mental yang dimiliki setara dengan anak normal usia 7-10 tahun.
3. kurang dapat berfikir abstrak dan sangat terikat dengan lingkungan
4. kurang dapat berfikir secara logis, kurang memiliki kemampuan
5. menghubung-hubungkan kejadian satu dengan lainnya.
6. kurang dapat mengendalikan perasaan
7. dapat mengingat beberapa istilah, tetapi kurang dapat memahami arti istilah tersebut.
8. *sugestibel* h. daya konsentarsi kurang baik
9. dengan pendidikan yang baik anak tunagrahita ringan dapat bekerja dalam lapangan pekerjaannya yang sederhana, terutama pekerjaan tangan.

Definisi ini mengandung maksud bahwa anak tunagrahita ringan adalah seseorang yang karena perkembangannya di bawah normal tidak sanggup untuk menerima pelayanan dari SD umum, tetapi masih memiliki potensi untuk berkembang dalam bidang akademik. Penyesuaian sosialnya mendukung untuk hidup mandiri dalam masyarakat dan kemampuan bekerja terbatas untuk dapat menolong diri sendiri sebagian atau keseluruhan.

Berdasarkan pendapat dari beberapa ahli dapat disimpulkan bahwa anak tunagrahita ringan mempunyai karakteristik perkembangannya yang berada di bawah normal baik fisik, mental, bahasa dan kecerdasannya mengalami keterbatasan dalam aspek kehidupannya. Anak tunagrahita ringan masih dapat dilatih keterampilan untuk dapat dijadikan modal hidupnya dan dapat dilatih pekerjaan yang sifatnya keterampilan rutinitas. Anak tunagrahita ringan dapat dididik merawat diri dan berpartisipasi dalam kegiatan kemasyarakatan dan pembelajaran keterampilan yang tidak melibatkan pemikiran yang tinggi.

2.2.4.3 Model Pelayanan Pendidikan Untuk Anak Tunagrahita

Guru SLB bernama Ati Rosnawati dan Kemis dalam bukunya menyebutkan pelayanan pendidikan bagi anak tunagrahita dapat diberikan pada [24]:

1. Kelas Transisi

   Kelas transisi merupakan kelas bagi anak tunagrahita yang berada di sekolah reguler sebagai persiapan dan pengenalan pengajaran dengan acuan kurikulum SD dengan modifikasi sesuai kebutuhan anak.
2. Sekolah Khusus (Sekolah Luar Biasa)

   Layanan pendidikan untuk anak tunagrahita yang diberikan pada Sekolah Luar Biasa. Kegiatan berlajar mengajar sepanjang hari di kelas khusus. Untuk anak tunagrahita ringan dapat bersekolah di SLBC sedangkan anak tunagrahita sedang dapat bersekolah di SLB-C1.
3. Pendidikan Terpadu

   Anak tunagrahita belajar bersama-sama dengan anak reguler di kelas yang sama dengan bimbingan guru reguler di kelas yang sama dengan bimbingan

guru reguler pada sekolah reguler. Jika anak tunagrahita mempunyai kesulitan akan mendapat bimbingan dari Guru Pembimbing Khusus (GPK) dari SLB terdekat.

4. Pendidikan Sekolah di Rumah

   Program ini diperuntukan bagi anak yang tunagrahita yang tidak mampu mengikuti pendidikan di sekolah khusus karena keterbatasannya, misalnya sakit.

5. Pendidikan inklusif

   Layanan pendidikan inklusif diselenggarakan pada sekolah reguler. Anak tunagrahita belajar bersama-sama dengan anak reguler, pada kelas dan guru atau pembimbing yang sama.

2.2.5 Pembelajaran Mengenal Bacaan Al-Quran

Salah satu yang membedakan Islam dengan agama yang lainnya adalah penekanannya terhadap masalah pendidikan (mencari ilmu). Sebagaimana wahyu yang pertama kali turun adalah perintah untuk membaca (*iqra*), bukan untuk shalat, puasa, zakat maupun haji. Dari sinilah pendidikan mempunyai peranan yang utama dalam Islam. Karena dalam Al-Qur'an disebutkan bahwa hanyalah orang-orang yang berilmu, yang dapat memahami dengan baik lingkungannya dan benar-benar meresapi keagungan Tuhan dan bertaqwa secara mendalam. Sehingga benarlah ketika antara orang yang berilmu sangat berbeda dengan orang yang tidak berilmu (Al-Zumar : 9) [25].

Mempelajari Al-Qur'an itu merupakan keharusan bagi setiap umat Islam mulai dari membaca, menulis dan seterusnya. Memperbanyak membaca Al-Qur'an merupakan pekerjaan yang disukai Allah, sehingga seorang muslim memiliki hati yang hidup dan diterangi dengan petunjuk Allah. Agama Islam mendorong umatnya untuk menjadi umat yang pandai, agar menjadi pandai umat Islam harus menuntut ilmu. Ilmu adalah sebuah bekal untuk kehidupan baik di dunia maupun di akhirat. Kewajiban umat Islam untuk menuntut ilmu tercantum dalam hadits. Rasulullah SAW bersabda:

“Mencari ilmu adalah fardhu bagi setiap orang Islam,...” (H.R Ibnu Majah). Hadits di atas menjelaskan bahwasanya bagi setiap individu yang beragama Islam baik laki-laki maupun perempuan, muda ataupun tua, dalam keadaan normal ataupun berkebutuhan khusus (diffabel) berkewajiban untuk menuntut ilmu. Kewajiban menuntut ilmu tidak ada batasan dan dilakukan sepanjang hayat (*long life education*).

2.2.5.1 Huruf Hijaiyah

Dalam Kamus Besar Bahasa Indonesia kata hijaiyah berarti “system aksara Arab; Abjad Arab”.

Kata *huruf* berasal dari bahasa arab *harf* atau *huruuf* (حرف او حروف). Huruf arab disebut juga huruf *hija’iyah* (هجائية) . Kata *hija’iyah* berasal dari kata kerja *hajjaa* (هجى)yang artinya *mengeja, menghitung huruf, membaca huruf demi huruf.* [26] Huruf *hija’iyah* disebut pula *huruuf tahjiyyah* (حروف تهجية) .

Huruf *hijaiyah* disebut juga *alfabet arab*. Kata *alfabet* itu sendiri berasal dari bahasa arab *alif, ba’, ta’.* [27] Kata *abjad* juga berasal dari bahasa arab *a-ba-ja-dun*; *alif, ba’, ta’, jim,* dan *dal* (أبجد) . Namun ada pula yang menolak pendapat ini dengan alasan, huruf hijaiyah mempunyai aturan urutan yang berbeda dengan terminologi abjad. Huruf hijaiyah dimulai dari *alif* dan berakhir pada huruf *ya’* secara terpisah-pisah. Sedang terminologi abjad urutannya disusun dalam bentuk kalimat(أبجد هوز حطى كلمن سعفص قرشت) , di samping itu terminologi abjad lebih bersifat terbatas pada bahasa *samiyah* yang lokal (*lughah samiyah al-umm*). [28]

Huruf hijaiyah berjumlah 28 huruf tunggal atau 30 jika memasukkan huruf rangkap *lam-alif* (لا) dan *hamzah* (ء) sebagai huruf yang berdiri sendiri. Orang yang pertama kali menyusun huruf *hijaiyah* secara berurutan mulai dari *alif* sampai *ya’* adalah Nashr Bin ‘Ashim Al-Laitsi (ناصر بن عاصم الليثي). Cara menulis huruf Arab berbeda dengan huruf Latin. Kalau huruf Latin dari kiri ke kanan maka huruf Arab ditulis dari kanan ke kiri.

Huruf Hijaiyah merupakan huruf penyusun kata dalam Al Qur an. Seperti halnya di Indonesia yang memilki huruf alfabet dalam menyusun sebuah kata menjadi kalimat, huruf hijaiyah juga memiliki peran yang sama

Mengenal dan mengetahui huruf hijaiyah adalah modal utama agar bisa dan lancar membaca Al-Qur'an. Berikut penjelasan dari huruf hijaiyah:

1. Mengenal Huruf

   Pengertian mengenal huruf untuk pendidikan anak tunagrahita, yaitu anak belajar mengenal huruf dan bunyinya dari konteksnya dari bahasa yang digunakan. Anak diarahkan untuk mengidentifikasi bentuk huruf dan bunyinya. Jadi anak belajar dari konsep menyeluruh menuju konsep yang khusus. Dlama hal ini konsep menyeluruh yang dikenalkan kepada anak adalah huruf-huruf hijaiyah yang berjumlah 30 huruf, sementara konsep khusus yang dikenalkan adalah bentuk-bentuk huruf dan bunyinya.

2. Huruf Hijaiyah

   Huruf Hijaiyah, secara bahasa memiliki arti huruf seperti yang dikenal dalam bahasa Indonesia yaitu alfabet yang terdiri dari 26 huruf. Sedangkan dalam bahasa arab terdapat 30 huruf yang dikenal dengan hiuruf hijaiyah.

ح Ha	ج Jim	ث Tsa	ت Ta	ب Ba	ا Alif
س Sin	ز Za	ر Ro	ذ Dzal	د Dal	خ Kho
ع ‘Ain	ظ Dzo	ط Tho	ض Dlod	ص Shod	ش Syin
م Mim	ل Lam	ك Kaf	ق Qof	ف Fa	غ Ghin
ي Yak	ء Hamzah	لا Lam Alif	ه Hha	و Wawu	ن Nun

Gambar 2.5 gambar huruf hijaiyah

Gambar 2.4 merupakan susunan huruf hijaiyah. Huruf Hijaiyah merupakan huruf penyusun kata dalam Al Qur an. Seperti halnya di Indonesia yang memilki huruf alfabet dalam menyusun sebuah kata menjadi kalimat, huruf hijaiyah juga memiliki peran yang sama. Dalam sebuah riwayat dikatakan ada seorang laki-laki Yahudi mendatangi Rasulullah saw seraya bertanya, "Apa makna huruf hijaiayah?" Rasulullah berkata kepada Imam Ali, "Jawablah pertanyaannya wahai Ali!" Kemudian Rasulullah saw berdoa, "Ya Allah, jadikanlah dia berhasil dan bantulah dia." Amirul Mukminin Ali berkata, "Setiap huruf hijaiyah adalah nama-nama Allah". Beliau melanjutkan: Alif: Ismullah (nama Allah), Ba`: al-Baqi (Yang Maha kekal), Ta`: al-Tawwab (Yang Maha Penerima taubat), Tsa`: al-Tsabit (Yang Menetapkan), Jim : Jalla Tsanauhu (Yang Maha tinggi pujian-Nya), Ha: al-Haq, al-Hayyu, wa al-Halim (Yang Maha benar, Maha hidup, dan Maha bijak), Kha: al-Khabir (Yang Maha tahu), Dal: Dayyanu yaumi al-din (Yang Mahakuasa di hari pembalasan), Dzal: Dzu al-Jalal wa al-ikram (Pemilik Keagungan dan Kemuliaan), Ra: al-Rauf (Maha sayang), Zai: Zainul Ma`budin (Kebanggan para hamba), Sin: al-Sami` al-Bashir (Mahadengar dan Mahalihat), Syin: Syakur (Maha Penerima ungkapan terima kasih dari hamba-hamba-Nya), Shad: al-shadiq (Maha jujur), Dhad: al-Dhar wa al-Nafi (Yang Menangkal bahaya dan Mendatangkan manfaat), Tha': al-Thahir wa al-Muthahhir (Yang Mahasuci dan Menyucikan), Dha`: al-Dhahir (Yang tampak dan Menampakkan tanda-tanda kebesaran-Nya), `Ain: al- `Alim (Yang Mahatahu) atas hamba-hamba-Nya dan segala sesuatu, Ghain: Ghiyats alMustaghitsin (Penolong bagi orang-orang yang meminta pertolongan), Kaf: al-Kafi (Yang Memberikan Kecukupan), Lam: Lathif (Maha Lembut), Mim: Malik al-dunya wa al-akhirah (Pemilik dunia dan akhirat), Nun: Nur (Cahaya), Waw: al-Wahid (Yang Maha esa), Haa`: al-Hadi (Maha Pemberi petunjuk), Lam alif: lam tasydid dalam lafadz "Allah" untuk menekankan kekuasaan Allah, yang tidak ada sekutu bagi-Nya, Ya`: Yadullah basithun Lil khalqi (Tangan Allah terbuka bagi mahkluk). Rasulullah saw bersabda, "Wahai Ali, ini adalah perkataan yang Allah rela terhadapnya."

Berdasarkan uraian tersebut dapat disimpulkan bahwa kemampuan mengenal huruf hijaiyah adalah penguasaan mengenali 30 huruf berdasarkan

bentuk, bunyi dan konteksnya dari bahasa yang digunakan, dalam hal ini bahasa Al-Qur'an [29].

2.2.5.2 Strategi Penyampaian Pembelajaran

Strategi penyampaian pembelajaran merupakan komponen variabel metode untuk melaksanakan proses pembelajaran. Strategi ini memiliki dua fungsi, yaitu menyampaikan isi pembelajaran kepada learner dan menyediakan informasi atau bahan-bahan yang diperlukan learner untuk menampilkan unjuk kerja (seperti latihan tes). Ada tiga komponen yang perlu diperhatikan dalam mendeskripsikan strategi penyampaian, yaitu [30]:

1. Media Pembelajaran

   Media pembelajaran adalah komponen strategi penyampaian yang dapat dimuat pesan yang akan disampaikan kepada learner baik berupa orang, alat, maupun bahan. Interkasi learner dengan media adalah komponen strategi penyampaian pembelajaran yang mengacu kepada kegiatan belajar. Adapun bentuk belajar mengajar adalah komponen strategi penyampaian pembelajaran yang mengacu pada apakah pembelajaran dalam kelompok besar, kelompok kecil, perseorangan atau mandiri. Martin dan Brigss mengemukakan bahwa media pembelajaran mencakup semua sumber yang diperlukan untuk melakukan komunikasi dengan pembelajaran. Essef dan Essef menyebutkan tiga kriteria dasar yang dapat digunakan untuk menyeleksi media, yaitu:

   a. kemampuan interaksi media di dalam menyajikan informasi kepada *learner*, menyajikan respon learner, dan mengevaluasi respon pelearner belajar
   b. implikasi biaya atau biaya awal melipui biaya peralatan, biaya material (tape, film, dan lain-lain) jumlah jam yang diperlukan, jumlah siswa yang menerima pembelajaran, jumlah jam yang diperlukan untuk pelatihan
   c. persyaratan yang mendukung atau biaya operasional.

2. Interaksi Pembelajar

   Dengan Media Bentuk interaksi antara pembelajaran dengan media merupakan komponen penting yang kedua untuk mendeskripsikan strategi penyampaian. Komponen ini penting karena strategi penyampaian tidaklah lengkap tanpa memberi gambaran tentang pengaruh apa yang dapat ditimbulkan oleh suatu media pada kegiatan belajar siswa. Oleh sebab itu, komponen ini lebih menaruh perhatian pada kajian mengenai kegiatan belajar apa yang dilakukan oleh siswa dan bagaimana peranan media untuk merangsang kegiatan pembelajaran.

3. Bentuk Belajar Mengajar

   Cara-cara untuk menyampaikan pembelajaran lebih mengacu pada jumlah learner dan kreativitas penggunaan media. Bagaimanapun juga penyampaian pembelajaran dalam kelas besar menuntu penggunaan jenis media yang berbeda dari kelas kecil. Demikian pula untuk pembelajaran perseorangan dan belajar mandiri.

2.2.6 *ORTON GILLINGHAM*

Samuel Orton adalah ahli patologi dan neuro-psikiater Amerika yang awalnya meneliti tentang kerusakan otak pada orang dewasa tapi melanjutkan studi tentang cacat membaca pada anak-anak. Dia menemukan penemuan yang mengejutkan bahwa anak-anak yang terbelakang mental memiliki *IQ* normal atau bahkan di atas nilai IQ rata-rata karena perjuangan mereka dengan membaca.



Gambar 2.6 Samuel Orton dan Anna Gillingham

Pada awal tahun 1920-an, Orton membantu merintis konsep pengajaran "multisensori" yang mengintegrasikan *kinestetik* (gerakan), *taktil* (sentuhan), belajar *visual* dan *auditori* dalam proses membaca. Beruntung bagi Orton ia kemudian mulai bekerja dengan guru yang sangat berbakat yaitu psikolog Anna Gillingham yang membawa ide-ide pendidikan untuk hidup dengan mengembangkan program membaca multisensori rinci bagi siswa. Berdasarkan pengetahuan tentang struktur bahasa, Gillingham menulis tentang pengajaran sistematis, eksplisit suara (fonem), awalan, akhiran dan aturan ejaan umum.

Banyak program membaca untuk penyandang disleksia, terutama di Amerika Serikat. Pelopor dalam metode membaca dan pembelajaran untuk anak berkebutuhan khusus bernama Samuel Torrey Orton (1879-1948) dan Anna Gillingham (1878-1963). Buku Berjudul Pelatihan membaca Remedial untuk Anak Cacat khusus disusun dan di terbitkan pada tahun 1930-an yang bertujuan untuk membantu membaca, menulis dan mengeja melalui metode yang dapat digunakan untuk anak berkebutuhan khusus. Digambarkan sebagai bahasa berbasis, multi sensori, terstruktur, berurutan, kumulatif, kognitif, dan fleksibel. Sekolah-sekolah di Amerika Serikat atau di kanada secara resmi menggunakan metode visual, auditori, taktil dan teknik pengajaran kinestetik ini sebagai sistem membaca modern. [31]

2.2.6.1 Metode Pembelajaran *Gillingham*

Gillingham adalah suatu metode yang menggunakan pendekatan multisensori berdasarkan asumsi bahwa anak akan dapat belajar dengan baik jika materi pengajaran disajikan berbagai modalitas. Modalitas yang sering dipakai adalah *visual* (penglihatan) tartile (perabaan), kinestetik (gerakan), dan auditory (pendengaran). Keempatnya dikenal dengan VAKT. Dalam pelaksanaannya, keempat modalitas tersebut harus ada, agar belajar dapat berlangsung optimal. Meskipun gaya belajar auditori, *visual*, kinestetis, dan tartil adalah gaya belajar yang paling umum, namun ada pengaruh-pengaruh yang bertindak sebagai prosesor atau pengatur informasi untuk meningkatkan gaya belajar tersebut [3].

1. Visual (belajar dengan Cara melihat)

Anak didik yang mempunyai tipe visual pada umumnya lebih suka musik, mempunyai masalah untuk mengingat instruksi verbal kecuali jika ditulis, dan seringkali minta bantuan orang untuk mengulanginya, mengingat dengan asosiasi visual. Jadi anak didik yang memiliki tipe visual mengandalkan aktivitas belajarnya pada materi pelajaran yang dilihatnya. Di sini yang memegang peranan penting adalah indera mata atau penglihatan (visual). Anak didik tipe ini gerbang pengetahuannya adalah indera mata, karena satu-satunya indera yang aktif dan dominan dalam dirinya adalah mata atau penglihatan. Baginya alat peraga sangat penting artinya untuk membantunya dalam penyerapan materi pelajaran. Dengan demikian pemilihan media yang tepat dalam pembelajaran sangat membantu untuk anak didik tipe ini.

2. Auditory (belajar dengan Cara mendengar)

Siswa yang bertipe auditori mengandalkan kesuksesan belajarnya melalui telinga (alat pendengarannya), untuk itu maka guru sebaiknya harus memperhatikan siswanya hingga ke alat pendengarannya. Anak yang mempunyai gaya belajar auditori dapat belajar lebih cepat dengan menggunakan diskusi verbal dan mendengarkan apa yang guru katakan. Anak auditori dapat mencerna makna yang disampaikan melalui tone suara, pitch (tinggi rendahnya), kecepatan berbicara dan hal-hal auditori lainnya. Informasi tertulis terkadang mempunyai makna yang minim bagi anak auditori mendengarkannya. Anak-anak seperi ini biasanya dapat menghafal lebih cepat dengan membaca teks dengan keras dan mendengarkan kaset.

3. Kinesthetic (belajar dengan Cara gerakan fisik)

Anak yang mempunyai gaya belajar kinestetik cara belajarnya selalu menanggapi setiap pelajaran yang diterima dengan gerak fisik. Makanya ia cenderung mengajak lawan bicaranya disertai gerak fisik, maupun menggunakan jari dan tangan saat belajar. Ia pun lebih menyukai pelajaran yang diberikan dalam

bentuk permainan karena pada dasarnya ia tidak dapat duduk dan berdiam lama saat belajar.

4. Taktil (belajar dengan cara sentuhan)

Anak didik yang bertipe belajar ini, yang memegang peranan penting adalah rabaan dan sentuhan. Anak didik yang seperti ini penyerapan hasil belajarnya melalui alat peraba, yaitu sentuhan tangan atau kulit. Untuk itu, maka sebaiknya guru lebih menitikberatkan pada kegiatan yang secara langsung harus dikerjakan oleh anak didik. Jadi anak didik yang memiliki tipe taktil mengandalkan aktivitas belajarnya pada rabaan atau sentuhan (taktil). Di sini yang memegang peranan penting adalah indera peraba, yaitu tangan dan kulit atau bagian luar tubuh. Bagi anak didik tipe ini gerbang pengetahuannya adalah indera perabanya. Karena itu baginya sentuhan sangat penting artinya untuk mengetahui benda yang dirabanya. Ia sangat terampil apabila diberi tugas pada kegiatan yang sifatnya penataan atau pengaturan ruangan, penataan atau merangkai buah, merangkai bunga, mengatur seseatu yang membutuhkan sentuhan yangan.

2.2.6.2 Tahapan belajar membaca menggunakan pendekatan multisensori

Terdapat 2 macam metode yang menggunakan pendekatan multisensori yaitu yang dikembangkan oleh Fernald dan Gillingham. Perbedaan keduanya adalah, pada metode Fernald, anak belajar kata sebagai pola yang utuh sehingga akan memperkuat ingatan dan visualisasi; sedangkan metode *Gillingham* menekankan pada teknik meniru bentuk huruf satu per satu secara individual.

Metode *Gillingham* – Stillman merupakan suatu metode yang terstruktur dan berorientasi pada kaitan bunyi dan huruf, dimana setiap huruf dipelajari secara multisensoris. Metode ini digunakan untuk tingkat yang lebih tinggi dan bersifat sintesis, dimana kata diurai menjadi unit yang lebih kecil untuk dipelajari, lalu digabungkan kembali menjadi kata yang utuh. Langkah – langkah pelaksanaan metode ini adalah sebagai berikut [3]:

a. Kartu ditunjukkan pada anak, guru mengucapkan huruf dalam kartu, anak mengulang berkali – kali. Jika anak dirasa sudah mampu mengingat, guru menyebutkan huruf dan anak mengulangnya.
b. Guru mengucapkan bunyi sambil bertanya huruf apa yang dibunyikan. Tahap ini dilakukan tanpa menunjukkan kartu huruf.
c. Secara perlahan guru menulis dan menjelaskan bentuk huruf, anak menelusuri dengan jari dan menyalinnya
d. Guru meminta anak menuliskan huruf yang sudah dipelajari.

Metode multisensori yang dikembangkan oleh Grace Fernald merupakan sebuah metode membaca remedial – kinestetik yang dirancang untuk mengajari individu dengan kesulitan membaca yang ekstrim. Namun semua orang dengan inteligensi normal pun diterima dalam program ini dan dalam beberapa kasus mereka belajar membaca selama beberapa bulan hingga 2 tahun. [3]

Berdasarkan pemaparan di atas, dapat disimpulkan bahwa metode multisensori, baik metode Fernald atau *Gillingham* memiliki kesamaan dalam teknik pengajaran yang merangsang beberapa alat indera selama proses belajar membaca. Hal ini memperkuat anggapan bahwa melalui metode ini anak dapat belajar membaca dengan lebih baik, ditunjang oleh proses pelaksanaan yang mudah dipraktekkan guru dan aman bagi anak – anak, serta media belajar yang menarik. Namun dari segi prinsip, metode Fernald lebih mengedepankan aspek yang penting untuk membaca, yaitu ingatan dan visualisasi

Metode Fernald menggunakan kata sebagai pola yang utuh dalam belajar membaca, sedangkan metode *Gillingham* menggunakan huruf – hurif secara individual dan oleh karenanya memakan waktu yang lebih lama. Dengan kata lain, membaca dengan metode Fernald menggunakan proses *top-down*, dan *Gillingham* menggunakan proses *bottom-up*.

2.2.7 Diagram UML (*Unified Modeling Language*)

Menurut Booch (2005:7) UML adalah Bahasa standar untuk membuat rancangan software. UML biasanya digunakan untuk menggambarkan dan membangun, dokumen artifak dari software –intensive system. [32]

Menurut Nugroho (2010:6), UML (Unified Modeling Language) adalah 'bahasa' pemodelan untuk sistem atau perangkat lunak yang berparadigma 'berorientasi objek". Pemodelan (modeling) sesungguhnya digunakan untuk penyederhanaan permasalahan-permasalahan yang kompleks sedemikian rupa sehingga lebih mudah dipelajari dan dipahami. [33]

Menurut Nugroho (2009:4), UML (Unified Modeling Language) adalah Metodologi kolaborasi antara metoda-metoda Booch, OMT (Object Modeling Technique), serta OOSE (Object Oriented Software Enggineering) dan beberapa metoda lainnya, merupakan metodologi yang paling sering digunakan saat ini untuk analisa dan perancangan sistem dengan metodologi berorientasi objek mengadaptasi maraknya penggunaan bahasa "pemrograman berorientasi objek" (OOP). [33]

Menurut Herlawati (2011:10), bahwa beberapa literature menyebutkan bahwa UML menyediakan sembilan jenis diagram, yang lain menyebutkan delapan karena ada beberapa diagram yang digabung, misanya diagram komunikasi, diagram urutan dan diagram pewaktuan digabung menjadi diagram interaksi.

Jadi dapat disimpulkan bahwa UML merupakan bahasa standar untuk merancang dan mendokumentasikan perangkat lunak dengan cara yang berorientasi objek.

Menurut Henderi (2008:6), langkah-langkah penggunaan Unified Modeling Language (UML) sebagai berikut [34]:

a. Buatlah daftar business process dari level tertinggi untuk mendefinisikan aktivitas dan proses yang mungkin muncul.
b. Petakan use case untuk setiap business process untuk mendefinisikan dengan tepat fungsional yang harus disediakan oleh sistem, kemudian per halus use case diagram dan lengkapi dengan requirement, constraints dan catatan-catatan lain.
c. Buatlah deployment diagram secara kasar untuk mendefinisikan arsitektur fisik sistem.
d. Definisikan requirement lain non fungsional, security dan sebagainya yang juga harus disediakan oleh sistem.
e. Berdasarkan use case diagram, mulailah membuat activity diagram.
f. Definisikan objek - objek level atas package atau domain dan buatlah sequence dan/atau collaboration untuk tiap alur pekerjaan, jika sebuah use case memiliki kemungkinan alur normal dan error, buat lagi satu diagram untuk masing-masing alur.
g. Buatlah rancangan user interface model yang menyediakan antar muka bagi pengguna untuk menjalankan skenario use case.
h. Berdasarkan model-model yang sudah ada, buatlah class diagram. Setiap package atau domain dipecah menjadi hierarki class lengkap dengan Atribut dan metodenya. Akan lebih baik jika untuk setiap class dibuat unit test untuk menguji fungsionalitas class dan interaksi dengan class lain.
i. Setelah class diagram dibuat, kita dapat melihat kemungkinan pengelompokan class menjadi komponen-komponen karena itu buatlah component diagram pada tahap ini. Juga, definisikan test integrasi untuk setiap komponen meyakinkan ia bereaksi dengan baik.
j. Perhalus deployment diagram yang sudah dibuat. Detilkan kemampuan dan requirement piranti lunak, sistem operasi, jaringan dan sebagainya. Petakan komponen ke dalam node.
k. Mulailah membangun sistem. Ada dua pendekatan yang tepat digunakan:

1) Pendekatan use case dengan mengassign setiap use case kepada tim pengembang tertentu untuk mengembangkan unit kode yang lengkap dengan test.
2) Pendekatan komponen yaitu mengassign setiap komponen kepada tim pengembang tertentu.

Menurut Widodo (2011:10), "Beberapa literature menyebutkan bahwa UML menyediakan sembilan jenis diagram, yang lain menyebutkan delapan karena ada beberapa diagram yang digabung, misalnya diagram komunikasi, diagram urutan dan diagram pewaktuan digabung menjadi diagram interaksi". Namun demikian model-model itu dapat dikelompokkan berdasarkan sifatnya yaitu statis atau dinamis. Jenis diagram itu antara lain [35]:

2.2.7.1 Diagram kelas (Class Diagram)

Bersifat statis, Diagram ini memperlihatkan himpunan kelas-kelas, antar muka-antarmuka, kolaborasi-kolaborasi, serta relasi-relasi. Diagram ini umum dijumpai pada pemodelan sistem berorientasi objek. Meskipun bersifat statis, sering pula diagram kelas memuat kelas-kelas aktif.

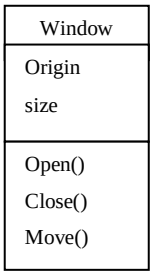
a. Definisi Object dan Class

Object adalah gambaran dari entity, baik dunia nyata atau konsep dengan batasan-batasan dan pengertian yang tepat. Objek bisa mewakili sesuatu yang nyata seperti komputer,mobil atau dapat berupa konsep seperti proses kimia, transaksi bank, permintaan pembelian, dll. Setiap objek dalam sistem memiliki tiga karakteristik yaitu State(Status), Behaviour(Sifat) dan Indentity(identitas).

Class adalah deskripsi sekelompok objek dari property(atribut), sifat (operasi), relasi antar objek dan sematik yang umum. Class merupakan template untuk membentuk objek. Setiap objek merupakan contoh dari beberapa class dan objeck tidak dapat menjadi contoh lebih dari satu class.

Penamaan Class menggunakan kata benda tunggal yang merupakan abstraksi yang terbaik.

Pada UML Class digambarkan dengan segi empat yang dibagi. Bagian atas merupakan nama dari class. Bagian yang tengah merupakan struktur dari class(atribut) dan bagian bawah merupakan sifat dari class (operasi).



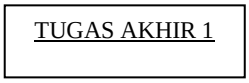
Gambar 2.7 Class

b. Status(State), Behaviour dan Identify

Status dari Objek adalah satu kondisi yang mungkin ada. Status dari objek akan berubah setiap waktu dan ditentukan oleh sejumlah properti(atribut) dengan nilai dari proprti, ditambah relasi objek dengan objek lainnya.

Sifat(Behaviour) menentukan bagaimana objek merespon permintaan dari objek lain dan melambangkan setiap objek yang dapat dilakukan. Sifat ini diimplementasikan dengan sejumlah operasi untuk objek.

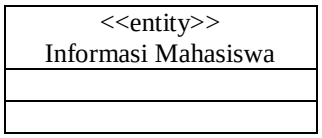
Identitas(Identify) artinya setiap objek yang unik Pada UML Objek digambarkan dengan segiempat dan nama dari objek diberi garis bawah.



Gambar 2.8 Object

c. Mendefinisikan Class

Seperti telah dijelaskan sebelumnya, stereotypes memberikan kemampuan untuk membuat elemen pemodelan yang baru. Beberapa stereotype untuk class adalah : entity, boundary, control, utility dan exception.



Gambar 2.9 Class dengan stereotype

Rational Objectory Process menyarankan untuk menemukan class-class dalam sistem yang sedang dibangun dengan mencari class : boundary, control dan entity. Ketiga stereotypes ini menggambarkan sebuah sudut pandang model-view-controller sehingga membuat analis dapat membagi sistem dengan memisahkan sudut pandang dari domain dari control yang dibutuhkan oleh sistem.

Karena proses analisa dan desain adalah iterasi, daftar class akan berubah sesuai waktu. Class awal mungkin tidak akan menjadi class yang akan diimplementasikan.Sehingga kandidat class sering digunakan untuk menggambarkan himpunan awal dari class yang ditemukan pada sistem.

1) Entity Class

Entity class memodelkan informasi dan operasi yang biasanya berumur panjang/lama. Tipe class ini menggambarkan entitas dunia nyata atau entitas yang dibutuhkan untuk melakukan tugas internal sistem.Mereka biasanya tidak terikat oleh komunikasi antara sistem dengan lingkungannya. Kebanyakan, mereka tidak terikat oleh aplikasi, artinya mereka dapat digunakan lebih dari satu aplikasi. Entity class biasanya merupakan class yang dibutuhkan sistem untuk menyelesaikan beberapa kewajiban.

Entity class biasanya ditemukan dalam phasa eloborasi. Entity class sering disebut domain class karena mereka berhubungan dengan dunia nyata.

2) Boundary Class

Boundary class menangani komunikasi antara lingkungan sistem dan kedalam sistem. Mereka dapat menjamin interface ke pengguna atau sistem lain (misalnya, interface ke actor). Boundary class digunakan

untuk memodelkan sistem interface. Setiap pasangan actor/skenario (sebuah instance dari use case,) diperiksa untuk menemukan boundary class. Boundary class yang ditemukan pada phasa elaboration biasanya pada *high level.* Sebagai contoh, anda sedang mendesign windows tetapi anda tidak memodelkan semua dialog box dan tombol. Anda hanya sedang mendokumentasikan kebutuhan antar muka, bukan mengimplementasikan antar mukanya. Pada saat design, class-class ini diperbaiki untuk dipertimbangkan memilih antar mukanya

3) Control Class

Control class memodelkan urutan kelakukan (behavior) khusus untuk satu atau lebih use case. Pada awal phasa Elaboration, sebuah control class ditambahkan untuk setiap pasangan actor atau use case. Control class bertanggung jawab untuk aliran kejadian-kejadian dalam use case. Penambahan control class per pasangan actor atau use case hanya merupakan *initial cut,* pada analisa dan design, control class mungkin dihilangkan, dipecah atau digabung.

Untuk merancang class diagram, Rational Unified Process yang merupakan hasil pengembangan dari Rational Objectory Process menggunakan *Use case realization* yang menggambarkan bagaimana realisasi dari setiap *use case* yang ada pada *use case model*. Untuk menggambarkan bagaimana realisasi dari suatu *use case* dapat menggunakan beberapa diagram, diantaranya adalah *Class Diagram owned by Use Case Realization* serta *Interaction Diagram*.

Untuk menggambarkan *use case realization* disini akan menggunakan *class diagram owned by use case realization*. Setiap use case yang ada di*breakdown* sehingga akan dapat terlihat entitas-entitas apa saja yang terlibat dalam merealisasikan sebuah *use case*. Entitas-entitas ini akan menjadi kandidat kelas dalam *Class Diagram*.

2.2.7.2 Diagram use-case (Use case Diagram)

Bersifat statis. Diagram ini memperlihatkan himpunan use-case dan aktor-aktor (suatu jenis khusus dari kelas). Diagram ini terutama sangat penting untuk mengorganisasi dan memodelkan perilaku suatu sistem yang dibutuhkan serta diharapkan pengguna.

2.2.7.3 Diagram interaksi dan sequence (Sequence Diagram)

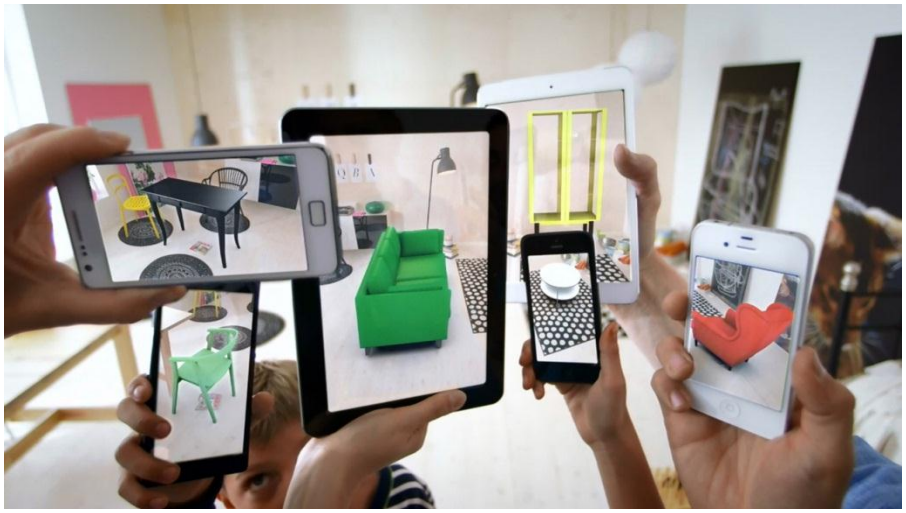
Bersifat dinamis. Diagram urutan adalah iterasiksi yang menekankan pada pengiriman pesan dalam suatu waktu tertentu.

2.2.7.4 Diagram aktivitas (Activity Diagram)

Bersifat dinamis. Diagram aktivitas adalah tipe khusus dari diagram status yang memperlihatkan aliran dari suatu suatu aktivitas ke aktivitas lainnya dalam suatu sistem. Diagram ini terutama penting dalam pemodelan fungsi-fungsi suatu sistem dan memberi tekanan pada aliran kendali antar objek.

2.2.8 *Augmented Reality*

Augmented reality dapat diartikan sebagai penggabungan antara dunia nyata dan virtual yang maksudnya adalah menambahkan objek virtual yang dibuat oleh komputer terhadap gambar lingkungan yang ada di dunia nyata dengan cara mendeteksi lingkungan atau objek yang dimaksud.



Gambar 2.10 Ilustrasi penggunaan *Augmented reality* [36]

Menurut penjelasan Haller, Billinghurst, dan Thomas (2007), riset Augmented Reality bertujuan untuk mengembangkan teknologi yang memperbolehkan penggabungan secara real-time terhadap digital content yang dibuat oleh komputer dengan dunia nyata. Augmented Reality memperbolehkan pengguna melihat objek maya dua dimensi atau tiga dimensi yang diproyeksikan terhadap dunia nyata. [37]

Menurut Ronald T Azuma *augmented reality* memiliki tiga karakteristik yaitu [38]:

1. Menggabungkan antara dunia nyata dan virtual
2. Interaktif pada waktu nyata
3. Tergolong dalam lingkungan 3-D

Augmented reality dapat diklasifikasikan menjadi dua berdasarkan ada tidaknya penggunaan *marker* yaitu :

1. *Marker Augmented Reality* Sebuah metode yang memanfaatkan *marker* yang biasanya berupa ilustrasi hitam dan putih berbentuk persegi atau lainnya

dengan batas hitam tebal dan latar belakang putih. Melalui posisi yang dihadapkan pada sebuah kamera komputer atau *smartphone,* maka komputer atau *smartphone* akan melakukan proses menciptakan dunia virtual 2D atau 3D. *Marker Based Tracking* ini sudah lama dikembangkan sejak 1980-an dan pada awal 1990- an mulai dikembangkan untuk penggunaan *augmented reality*.

2. *Markerless Augmented Reality* Salah satu metode *augmented reality* yang saat ini sedang berkembang adalah metode *markerless augmented aeality*. Dengan metode ini pengguna tidak perlu lagi menggunakan sebuah *marker* untuk menampilkan objek 3D atau yang lainnya. Sekalipun dinamakan dengan *markerless* namun aplikasi tetap berjalan dengan melakukan pemindaian terhadap objek, namun ruang lingkup yang dipindai lebih luas dibanding dengan *Marker Based Tracking*. Seperti yang saat ini dikembangkan oleh perusahaan *augmented reality* terbesar di dunia Total Immersion. Adapun beberapa teknik yang digunakan dalam *markerless augmented reality* adalah sebagai berikut :
   a. *Face Tracking* Dengan menggunakan algoritma yang banyak dikembangkan, 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.
   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 di sekitar, seperti mobil, meja, televisi, dan lainlain.
   c. Motion Tracking Pada teknik ini komputer dapat menangkap gerakan, *Motion Tracking* telah mulai digunakan secara ekstensif untuk memproduksi film-film yang mencoba menyimulasikan gerakan. Contohnya pada film Avatar, dimana James Cameron menggunakan teknik ini untuk membuat film tersebut dan menggunakannya secara *real-time*.

Dalam pembuatan *Augmented reality* pada aplikasi ini menggunakan *Frame marker* dari Qualcomm. Berikut adalah contoh *frame marker* yang akan digunakan pada aplikasi:



Gambar 2.11 *Frame marker* dengan ID = 0

Selain fitur berbasis deteksi dan pelacakan, Vuforia SDK dapat melacak jenis khusus dari acuan penanda disebut *frame marker*. ID unik dari penanda bingkai dikodekan ke dalam pola biner sepanjang batas pada gambar *marker*. Sebuah penanda bingkai memungkinkan gambar apapun untuk ditempatkan dalam batas-batas penanda arau kedalam *frame* tersebut. *Marker* jenis *frame* lebih diminati karena *marker* ini terlihat lebih alami daripada *marker* lain yang lebih umum. *Frame* dan pola biner harus sepenuhnya terlihat di kamera gambar agar dapat dibaca. Ada 512 macam *marker* yang sudah tersedia dan dapat digunakan.

Jadi dapat disimpulkan AR (augmented reality), adalah teknologi yang menggabungkan benda maya dua dimensi dan ataupun tiga dimensi ke dalam sebuah lingkungan nyata tiga dimensi lalu memproyeksikan benda-benda maya tersebut dalam waktu nyata.

2.2.8.1 Penerapan *Augmented Reality*

Bidang-bidang yang pernah menerapkan teknologi *Augmented Reality* (AR) adalah sebagai berikut :

1. Hiburan (*entertainment*) : Dunia hiburan membutuhkan AR sebagai penunjang efek-efek yang akan dihasilkan oleh hiburan tersebut. Sebagai contoh, ketika sesorang wartawan cuaca memperkirakan ramalan cuaca, dia berdiri di depan layar hijau atau biru, kemudian dengan teknologi AR, layar hijau atau biru tersebut berubah menjadi gambar animasi tentang cuaca tersebut, sehingga seolah- olah wartawan tersebut, masuk ke dalam animasi tersebut.
2. Latihan Militer (*Military Training*) : Militer telah menerapkan AR pada latihan tempur mereka. Sebagai contoh, militer menggunakan AR untuk membuat sebuah permainan perang, dimana prajurit akan masuk kedalam dunia *game* tersebut, dan seolah-olah seperti melakukan perang sesungguhnya.
3. *Engineering Design* : Seorang *engineering design* membutuhkan AR untuk menampilkan hasil *design* mereka secara nyata terhadap klien. Dengan AR klien akan tahu, tentang spesifikasi yang lebih rinci tentang desain mereka.
4. 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.
5. Manufaktur dan Reparasi : Bidang lain dimana AR dapat diaplikasikan adalah pemasangan, pemeliharaan, dan reparasi mesin-mesin berstruktur kompleks, seperti mesin mobil. Instruksi-instruksi yang dibutuhkan dapat dimengerti dengan lebih mudah dengan AR, yaitu dengan menampilkan gambar-gambar 3D di atas peralatan yang nyata. Gambar-gambar ini menampilkan langkah-langkah yang harus dilakukan untuk menyelesaikannya dan cara melakukannya. Selain itu, gambar-gambar 3D ini juga dapat dianimasikan

sehingga instruksi yang diberikan menjadi semakin jelas. Beberapa peneliti dan perusahaan telah membuat beberapa prototipe di bidang ini. Perusahaan pesawat terbang Boeing sedang mengembangkan teknologi AR untuk membantu teknisi dalam membuat kerangka kawat yang membentuk sebagian dari sistem elektronik pesawat terbang. Kini, untuk membantu pembuatannya teknisi masih menggunakan papan-papan besar yang perlu disimpan di beberapa gudang penyimpanan yang terpisah. Menyimpan instruksi-instruksi pembuatan kerangka kawat ini dalam bentuk elektronik dapat menghemat tempat dan biaya secara signifikan.

6. Navigasi Telepon Genggam : Dalam kurun waktu beberapa tahun terakhir ini, telah banyak integrasi AR yang dimanfaatkan pada telepon genggam. Saat ini ada 3 Sistem Operasi telepon genggam besar yang secara langsung memberikan dukungan terhadap teknologi AR melalui tampilan pemrograman aplikasinya masing-masing. Untuk dapat menggunakan kamera sebagai sumber aliran data visual, maka Sistem Operasi tersebut mesti mendukung penggunaan kamera dalam modus *preview*. AR adalah s sebuah presentasi dasar dari aplikasi-aplikasi navigasi. Dengan menggunakan GPS maka aplikasi pada telepon genggam dapat mengetahui keberadaan penggunanya pada setiap waktu.
7. 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.
8. Pendidikan : Dunia pendidikan biasanya berkutat dengan buku-buku yang penuh dengan tulisan-tulisan. Penggunaan *augmented reality* dalam menampilkan pelajaran dapat mempermudah para siswa dalam mempelajari hal-hal yang berkaitan dengan pelajaran tersebut. Untuk contoh, pada pelajaran Sejarah, siswa dapat mengetahui bagaimana terjadinya peristiwaperistiwa penting di masa lampau.
9. Iklan : Dalam dunia periklanan, hal yang paling dibutuhkan adalah sesuatu yang menarik, baru, dan berbeda daripada iklan produk yang lain. Dengan

menggunakan teknologi augmented reality, maka konsumen akan tertarik dengan produk yang ditawarkan. Selain itu, memanfaatkan teknologi ini pun produk yang ditawarkan bisa dilihat konsumen secara nyata karena ditampilkan dalam bentuk 3D.

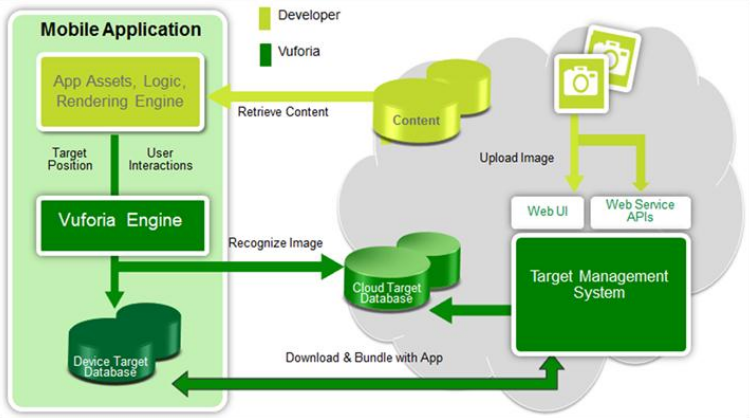
10. Commercial : Secara komersial, *augmented reality* telah digunakan sebagai cara untuk menyajikan secara visual isi dari sebuah tender atau proposal bisnis. Sektor konstruksi menggunakan *augmented reality* untuk meninjau gambar arsitektur dalam lingkungan dunia nyata.
11. *Website* & *Digital Marketing* : Dengan waktu berlama-lama rata-rata tujuh menit, keuntungan menggunakan *augmented reality* pada sebuah situs web sudah jelas. Konversi sales, *download*, bahkan total kunjungan halaman web meningkat selama waktu berlama-lama meningkat. Mampu secara fisik menunjukkan produk atau layanan anda dengan mudah melalui internet secara langsung akan meningkatkan penjualan.

2.2.9 Vuforia

Vuforia merupakan salah satu library untuk Augmented Reality, yang menggunakan sumber yang konsisten mengenai computer vision yang fokus pada image recognition. Vuforia mempunyai banyak fitur-fitur dan kemampuan, yang dapat membantu pengembang untuk mewujudkan pemikiran mereka tanpa adanya batas secara teknis. [39]

Vuforia mendukung 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 mengizinkan developer untuk membuat efek khusus pada *mobile device*.
2. Dapat secara terus-menerus mengenali multiple image.
3. Tracking dan Detection tingkat lanjut.
4. Solusi pengaturan database gambar yang fleksibel seperti pada Gambar 2.6.



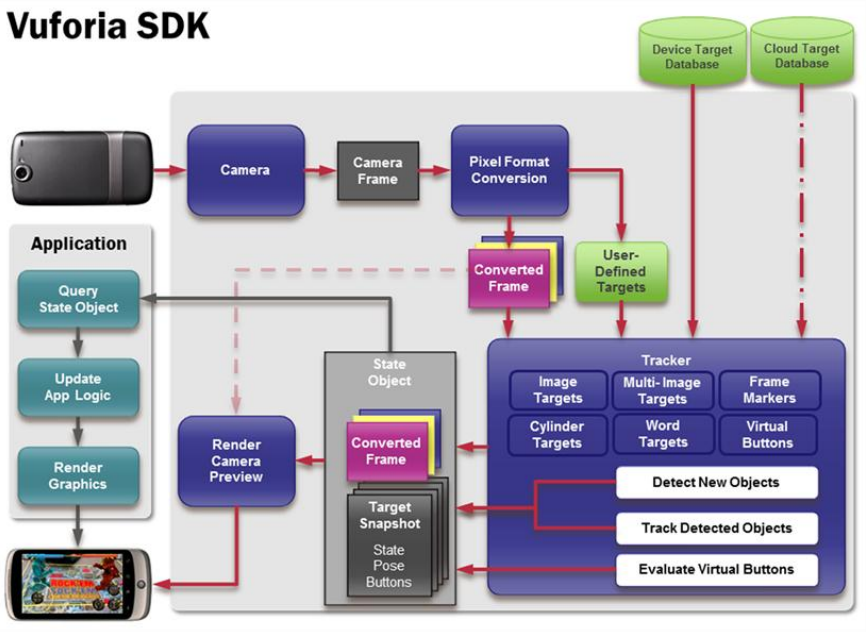
Gambar 2.12 Struktur Vuforia

2.2.9.1 Vuforia SDK

Vuforia SDK adalah *Augmented Reality Software Development Kit* (SDK) untuk perangkat *mobile* yang memungkinkan pembuatan aplikasi AR. SDK Vuforia juga tersedia untuk digabungkan dengan unity yaitu bernama Vuforia AR Extension for Unity. Vuforia merupakan SDK yang disediakan oleh Qualcomm untuk membantu para developer membuat aplikasi-aplikasi *Augmented Reality* (AR) di *mobile phones* (iOS, Android). SDK Vuforia sudah sukses dipakai di beberapa aplikasi-aplikasi *mobile* untuk kedua *platform* tersebut. AR Vuforia memberikan cara berinteraksi yang memanfaatkan kamera *mobile phones* untuk digunakan sebagai perangkat masukan, sebagai mata elektronik yang mengenali penanda tertentu, sehingga di layar bisa ditampilkan perpaduan antara dunia nyata dan dunia yang digambar oleh aplikasi. Dengan kata lain, Vuforia adalah SDK untuk *computer vision based* AR. Jenis aplikasi AR yang lain adalah GPS-based AR [39] Beberapa fitur dan keunggulan yang dimiliki oleh vuforia SDK adalah sebagai berikut:

1. Jangkauan Maksimum Platform Vuforia mendukung *smartphone* dan tablet yang menggunakan Android dan iOS. Para pengembang dapat membangun aplikasi Vuforia di Eclipse, Xcode, dan *Cross-platform Games engine* Unity.

2. Keandalan yang Tiada Tanding SDK kami memberikan visi komputer yang terbaik di kelasnya, sehingga memastikan pengalaman yang dapat diandalkan dalam berbagai lingkungan.
3. Pemberdayaan Kreatif SDK ini menawarkan kebebasan kreatif kepada para pengembang untuk membangun pengalaman unik yang mencerminkan merek dan menggerakkan hasil bisnis.
4. Visi Canggih Aplikasi yang diaktifkan Vuforia dapat mengenali berbagai benda sehari-hari seperti buku, majalah, mainan, kemasan produk, dan banyak lagi. Berikut ini adalah gambaran dari diagram aliran data Vuforia, dapat dilihat pada Gambar 2.13.



Gambar 2.13 Diagram Aliran Data Vuforia

1. *Camera*

   Digunakan untuk menangkap gambar per-*frame* kemudian mempersiapkan format dan ukurannya (*pixel*) menghasilkan "*camera-frame*".
2. *Pixel Format Conversion*

   Setiap kamera *smartphone* memiliki format yang berbeda seperti YUV, RGB, CMYK, dan lain-lain. Oleh karena itu harus di *convert* menjadi format yang dapat diolah dengan baik oleh Vuforia yang berbasis

OpenGL, kemudian menghasilkan "*converted frame*" yaitu format yang siap diolah oleh Vuforia.

3. *Tracker*

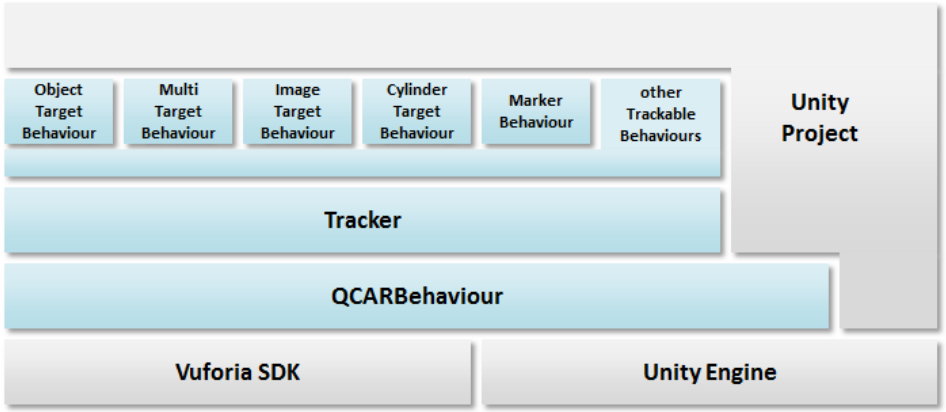
   Merupakan *engine* inti dari Vuforia, yang berisi algoritma *computer vision* yaitu SIFT dan FERNS dengan metode NFT (*Natural Feature Tracking*). Sehingga dapat melakukan *tracking* objek yang ada di dunia nyata (*converted frame*). *Tracking marker* dapat dilakukan pada benda seperti gambar 2D ataupun benda lainnya seperti meja, kursi, dan sebagainya. *Marker* yang dapat di *tracking* berasal dari *database* yang sudah dibuat sebelumnya, yaitu pada *cloud* ataupun pada *smartphone*).

4. *Application*

   Merupakan tahapan pembangunan aplikasi bagi developer, pada bagian ini dilakukan pengolahan terhadap pembangunan aplikasi misalnya *coding*, mengatur *event* atau *action* yang dibutuhkan, serta mengatur objek yang akan ditampilkan pada aplikasi.

2.2.9.2 Vuforia API *References*

API Reference berisi informasi tentang hirarki kelas dan fungsi *member* dari QCAR SDK. Sistem *High-level* pada vuforia dapat dilihat pada Gambar 2.14.



Gambar 2.14 Sistem High-Level Vuforia

Sebuah gambaran dari SDK yang ditampilkan pada Gambar 2.14 ini menyediakan :

1. *Callbacks events* (Contoh : Sebuah gambar kamera baru tersedia)

2. *High-level access to hardware units* (contoh : Kamera mulai/berhenti)
3. *Multiple trackables* / Jenis pelacakan yaitu dapat melalui :
    a. Image Targets Dapat mengenali gambar dengan *detail* yang cukup termasuk majalah, iklan atau brosur serta kemasan yang tertera pada produk.
    b. Multi *Targets* Dapat mengenali lebih dari satu *marker* secara bersamaan.
    c. Cylinder Targets Dapat mengenali benda seperti botol, cangkir, kaleng, dan sebagainya.
    d. Word Targets Mendukung pengenalan kata bahasa Inggris dari database standar 100.000 kata atau kosa kata kustom didefinisikan oleh pengembang.
    e. *Frame Markers* ID unik dari *frame marker* dikodekan ke dalam pola biner sepanjang perbatasan gambar *marker*. Sebuah *frame marker* memungkinkan gambar apapun untuk ditempatkan dalam batas-batas *marker.*
4. *Real-world Interactions* (contoh : penggunaan *virtual button* agar dapat berinteraksi dengan objek) [39]

2.2.10 Unity

Unity adalah sebuah engine untuk mengembangkan *game* berbasis 3D dan multiplatform. Dengan Unity, developer dapat melakukan implementasi dan bisa dipakai untuk berbagai *platform* seperti Unity Web, Windows, Mac, Android,iOS, XBox, Playstation 3 dan Wii. Sejak Unity 3D merilis versi 4.3, banyak penambahan fitur pada rilisnya, salah satunya fitur 2D. Jika sebelumnya kebanyakan developer menggunakan plug-in tambahan untuk membuat *game* 2D dengan Unity, kali ini developer bisa memilih *workspace* sendiri dalam pembuatan projek baru, 2D atau 3D [40].

Unity mendukung Scripting (pemrograman) dengan menggunakan berbagai bahasa pemrograman diantaranya C#, JavaScript (*UnityScript*), dan BOO Script. Berikut istilah yang digunakan dalam pembuatan sebuah dalam *game* di Unity [41]:

1. *Project* : *Project* sendiri dapat dikatakan sebagai sebuah satu proyek *game* yang di dalamnya terdapat berbagai *Scene*
2. *Scene* : Scene biasanya lebih identik dengan sebuah *level* dalam sebuah *game*. Adalah kumpulan dari beberapa elemen seperti :
    a. *Prefab* : merupakan sebuah package yang berisi beberapa elemen seperti *Game Object, Script, Spring Joint, Sprite Renderer, Sound Listener, Sound Source*, dan lain-lain).
    b. *Game Object* : biasanya berisi sebuah *Sprite*, *Script* dan lain-lain, namun tidak sebanyak yang ada di *Prefab* . Ada beberapa *game maker* yang biasanya hanya menambahkan *Empty Game Object* ke dalam *Hierarchy* dan mengisikan *Empty Game Object* sebuah *script* saja
    c. *Script* : Tentu saja dalam membuat sebuah *game*, objek bukanlah benda yang benar-benar tidak memiliki tingkah laku. Maka dari itu, *Script* diperlukan untuk menambahkan perilaku dari sebuah objek atau *Sprite*. *Script* dibuat dengan menggunakan bahasa pemrograman C#, Javascript dan Boo. Dalam pembuatannya, *user* pertama kali dapat melakukan scripting disebuah aplikasi eksternal MonoDevelop. Scripting dapat dilakukan pula di Visual Studio.
    d. *Sprite* : adalah sebuah gambar yang telah melalui tahap penyesuaian dengan *game* engine Unity3D. Di Unity3D sendiri, dapat dimasukkan gambar dari berbagai tipe file seperti .jpg, .jpeg, .png, .psd, .swf dan lain-lain. Biasanya hanya *game* 2D yang menggunakan Sprite.
    e. Skybox : merupakan sebuah *game object* yang berfungsi untuk memberikan kesan langit dalam sebuah *game*.
    f. Material : berfungsi untuk memberika tekstur kepada sebuah model 3D dan *Sprite Renderer*.
    g. *Main Camera* : Ibarat sebuah pertunjukan, *Main Camera* berperan seperti mata. *Main Camera* menangkap keberadaan game object yang ada di sebuah Scene. Ada 2 jenis kamera yang disediakan oleh Unity3D, yaitu *Perspective* dan *Orthographic*.

2.2.11 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 perusahaanperusahaan perangkat keras, perangkat lunak, dan telekomunikasi yang bertujuan untuk memajukan standar terbuka perangkat seluler. [42]

Saat ini sudah banyak *platform* untuk perangkat selular, termasuk di dalamnya Symbian, iOS, Windows *Mobile*, BlackBerry, Java *Mobile* Edition, Linux *Mobile* (LiM), dan banyak lagi. Namun ada beberapa hal yang menjadi kelebihan Android. Walaupun beberapa fitur-fitur yang ada telah muncul sebelumnya pada platform lain, Android adalah yang pertama menggabungkan hal seperti berikut :

1. Keterbukaan, Bebas pengembangan tanpa dikenakan biaya terhadap sistem karena berbasiskan Linux dan *open source*. Pembuat perangkat menyukai hal ini karena dapat membangun *platform* yang sesuai yang diinginkan tanpa harus membayar royalti. Sementara pengembang *software* menyukai karena Android dapat digunakan diperangkat manapun dan tanpa terikat oleh *vendor* manapun.
2. Arsitektur komponen dasar Android terinspirasi dari teknologi internet *mashup*. Bagian dalam sebuah aplikasi dapat digunakan oleh aplikasi lainnya, bahkan dapat diganti dengan komponen lain yang sesuai dengan aplikasi yang dikembangkan.
3. Banyak dukungan *service*, kemudahan dalam menggunakan berbagai macam layanan pada aplikasi seperti penggunaan layanan pencarian lokasi, *database* SQL, *browser* dan penggunaan peta. Semua itu sudah tertanam pada Android sehingga memudahkan dalam pengembangan aplikasi.

4. Siklus hidup aplikasi diatur secara otomatis, setiap program terjaga antara satu sama lain oleh berbagai lapisan keamanan, sehingga kerja sistem menjadi lebih stabil. Pengguna tak perlu khawatir dalam menggunakan aplikasi pada perangkat yang memorinya terbatas.

Tingkat API adalah nilai *integer* yang secara unik mengidentifikasi kerangka revisi API yang ditawarkan oleh versi dari platform Android. Adapun versi-versi API Android yang pernah dirilis adalah sebagai berikut:

a. Android versi 1.1

   Dirilis pada : 9 Maret 2009. Android versi ini dilengkapi dengan pembaruan estetis pada aplikasi, jam alarm, *voice search* (pencarian suara), pengiriman pesan dengan gmail, dan pemberitahuan email.

b. Android versi 1.5 (Cupcake)

   Dirilis pada pertengahan Mei 2009. Google kembali merilis telepon seluler dengan menggunakan Android dan SDK (Software Development Kit) dengan versi 1.5 (Cupcake). Terdapat beberapa pembaruan termasuk juga penambahan beberapa fitur dalam seluler versi ini yakni kemampuan merekam dan menonton video dengan modus kamera, mengunggah video ke Youtube dan gambar ke Picasa langsung dari telepon, dukungan Bluetooth A2DP, kemampuan terhubung secara otomatis ke headset bluetooth, animasi layar, dan *keyboard* pada layar yang dapat disesuaikan dengan sistem.

c. Android versi 1.6 (Donut)

   Dirilis pada September 2009. Android Donut menampilkan proses pencarian yang lebih baik dibanding sebelumnya, penggunaan baterai indikator dan kontrol applet VPN. Fitur lainnya adalah galeri yang memungkinkan pengguna untuk memilih foto yang akan dihapus; kamera, camcorder dan galeri yang dintegrasikan; CDMA / EVDO, 802.1x, VPN, *gestures*, dan *text-to-speech engine*; kemampuan dial kontak; teknologi *text to change speech* (tidak tersedia pada semua ponsel; pengadaan resolusi VWGA.

d. Android versi 2.0/2.1 (Eclair)

Dirilis pada 3 Desember 2009. Perubahan yang dilakukan adalah pengoptimalan *hardware*, peningkatan Google Maps 3.1.2, perubahan UI dengan *browser* baru dan dukungan HTML5, daftar kontak yang baru, dukungan flash untuk kamera 3,2 MP, digital zoom, dan bluetooth 2.1.

e. Android versi 2.2 (Froyo: Frozen Yoghurt)

Dirilis pada 20 Mei 2010. Perubahan-perubahan umumnya terhadap versi-versi sebelumnya antara lain dukungan Adobe Flash 10.1, kecepatan kinerja dan aplikasi 2 sampai 5 kali lebih cepat, intergrasi V8 JavaScript engine yang dipakai Google Chrome yang mempercepat kemampuan *rendering* pada *browser*, pemasangan aplikasi dalam SD Card, kemampuan WiFi Hotspot *portabel*, dan kemampuan auto update dalam aplikasi android market.

f. Android versi 2.3 (Gingerbread)

Dirilis pada 6 Desember 2010. Perubahan-perubahan umum yang didapat dari Android versi ini antara lain peningkatan kemampuan permainan (*gaming*), peningkatan fungsi copy paste, layar antar muka (*User Interface*) didesain ulang, dukungan format video VP8 dan WebM, efek audio baru (reverb, *equalization*, *headphone virtualization*, dan *bass boost*), dukungan kemampuan Near Field Communication (NFC), dan dukungan jumlah kamera yang lebih dari satu.

g. Android versi 3.0/3.1 (Honeycomb)

Android Honeycomb dirancang khusus untuk tablet. Android versi ini mendukung ukuran layar yang lebih besar. *User Interface* pada Honeycomb juga berbeda karena sudah didesain untuk tablet. Honeycomb juga mendukung multi

h. Android versi 4.0 (ICS :Ice Cream Sandwich)

Dirilis pada tanggal 19 Oktober 2011. Membawa fitur Honeycomb untuk *Smartphone* dan menambahkan fitur baru termasuk membuka kunci dengan pengenalan wajah, jaringan data pemantauan penggunaan dan kontrol, terpadu kontak jaringan sosial, perangkat tambahan fotografi, mencari *email* secara *offline*, dan berbagi informasi dengan menggunakan NFC

i. Android versi 4.1/4.2/4.3 (Jelly Bean)

Google mengumumkan Google mengumumkan Android 4.1 (Jelly Bean) dalam konferensi Google I/O pada tanggal 27 Juni 2012. Berdasarkan kernel Linux 3.0.31, Jelly Bean adalah pembaruan penting yang bertujuan untuk meningkatkan fungsi dan kinerja antarmuka pengguna (UI). Pembaruan ini diwujudkan dalam "Proyek Butter", perbaikan ini termasuk antisipasi sentuh, triple buffering, perpanjangan waktu vsync, dan peningkatan *frame rate* hingga 60 fps untuk menciptakan UI yang lebih halus. Android 4.1 Jelly Bean dirilis untuk Android Open Source *Project* pada tanggal 9 Juli 2012. Perangkat pertama yang menggunakan sistem operasi ini adalah tablet Nexus 7, yang dirilis pada 13 Juli 2012. Pada tanggal 22 Agustus 2013, Jelly Bean telah resmi rilis. Jelly Bean 4.3 lebih fokus pada pembaruan minor. Nexus 7 adalah Ponsel Pintar pertama dengan sistem operasi Android Jelly Bean 4.3. Beberapa fitur menarik dari sistem ini antara lain:

1. Terdapat dukungan multi *user* dengan Restricted Profiles, fitur ini memungkinkan bagi administrator untuk membuat lingkungan yang berbeda bagi setiap *user*, sehingga bisa mengontrol penuh penggunaan aplikasi yang bersedia untuk profil *user* yang dibuat. Ini sangat efektif jika pengguna memiliki anak dan membatasi penggunaan aplikasi Android.
2. Hadir dengan teknologi Smart Bluetooth, penggunaan bluetooth tanpa khawatir menghilangkan banyak daya.
3. Mendukung Open GL ES 3.0, performas grafis yang lebih bagus dan realistis.
4. Modular DRM Framework, ini berguna bagi pengembang untuk mengintegrasikan hak digital menjadi *streaming protocol*. Selain itu, Android Jelly Bean 4.3 juga mempunyai performa yang bagus dibandingkan dengan pendahulunya.

j. Android versi 4.4 (Kitkat) Google selaku pemilik Android telah mengumumkan peluncuran Android versi terbaru yaitu Android Kitkat pada

31 Oktober 2013. Nexus 5 adalah *Smartphone* pertama yang bakal mencicipi OS Android Kitkat.

Berikut ini adalah fitur Android Kitkat yang diklaim lebih cerdas dari versi Android sebelumnya:

1. Fitur SMS yang terintegrasi langsung kedalam Aplikasi Google Hangouts.
2. Terdapat fasilitas Cloud Printing, dimana pengguna dapat printing secara nirkabel/mengirim perintah ke laptop/ PC yang terhubung dengan printer.
3. Desain Icon dan tema yang lebih unik dan menarik mendengarkan perintah suara dari Google Now tanpa menguras daya baterai
5. Navigasi dan statusbar yang mengalami pembaruan
6. *Interface* yang sangat halus
7. Bisa mengakses aplikasi kamera dan layar yang terkunci.

Adapun tingkat API yang penting bagi pengembang aplikasi Android meliputi hal-hal:

1. Kerangka revisi API maksimum yang mendukung
2. Revisi kerangka API yang dibutuhkan oleh aplikasi
3. Versi API yang tidak kompatibel.
4. Setiap versi platform menyimpan pengenal level API secara internal.

2.2.12 PlayerPrefs pada Unity Engine

PlayerPrefs merupakan class dari unity yang digunakan untuk menyimpan data, seperti menyimpan highscore, ataupun game session untuk berpindah dari 1 scene ke scene lainnya. Seluruh isi dari class PlayerPrefs ini adalah static function [40]

Contoh:

```
//cara untuk menyimpan data
PlayerPrefs.SetFloat("Distance", 100.1f);
```

```
PlayerPrefs.SetInt("Hp", 86);
PlayerPrefs.SetString("Username", "kelvinc1024");
//cara untuk load data
PlayerPrefs.GetFloat("Distance");
PlayerPrefs.GetInt("Hp");
PlayerPrefs.GetString("Username");
//cara clear semua data
PlayerPrefs.DeleteAll();
```

Namun pada penggunaan diatas kita memiliki kendala dalam masalah key yang harus kita ingat sangat banyak. Solusinya kita dapat membuat sebuah class Key yang berisi variable public static const, selain dapat lebih mudah karena dapat memanfaatkan autocomplete, juga mengurangi kesalahan pengetikan dan dapat lebih dinamis mengubah nama key.

```
public class Key {
    public static const string hp = "Hp";
    public static const string username = "Username";
    public static const string distance = "Distance";
}
public class NewBehaviourScript : MonoBehaviour {
    // Use this for initialization
    void Start () {
        //cara untuk menyimpan data
        PlayerPrefs.SetFloat(Key.distance, 100.1f);
        PlayerPrefs.SetInt(Key.hp, 86);
        PlayerPrefs.SetString(Key.username, "kelvinc1024");
        //cara untuk load data
        PlayerPrefs.GetFloat(Key.distance);
        PlayerPrefs.GetInt(Key.hp);
```

```
        PlayerPrefs.GetString(Key.username);
        //cara clear semua data
        PlayerPrefs.DeleteAll();
    }
}
```

2.2.13 Teknik Pengolahan Data

Teknik pengolahan data yang dilakukan setelah semua sumber data terkumpul yaitu perhitungan data hasil *pretest* dan *posttest.*

2.2.13.1 Penghitungan Data Hasil *Pretest* dan *Posttest*

Pretest adalah sebuah latihan atau tes yang dilakukan sebelum anak menerima media pembelajaran, sedangkan *posttest* adalah sebuah latihan atau tes yang dilakukan setelah anak menerima media pembelajaran berupa aplikasi pembelajaran.

1. Memeriksa hasil tes

   Diawali dengan memberikan soal *pretest* kepada anak lalu anak diberikan sebuah latihan pembelajaran menggunakan Aplikasi Pembelajaran yang telah dibangun dengan jarak waktu yang sudah ditentukan. Kemudian langkah selanjutnya memberikan *posttest* kepada anak yang sama dengan soal yang sama dengan soal *pretest*. Setelah dilakukan *posttest* penulis memeriksa jawaban *posttest* dari anak.

2. Menghitung nilai rata-rata tes

   Setelah penghitungan nilai setiap anak selesai, lalu dapat dihitung nilai rata-rata dari seluruh nilai anak dengan menggunakan rumus sebagai berikut [43] :

$$M = \frac{\sum X}{N}$$

Keterangan : M = Nilai rata-rata

∑X = Jumlah nilai

N = Jumlah responden

Setelah nilai rata-rata kedua tes dihitung, kemudian akan dihitung nilai korelasi variabel tersebut dengan menggunakan rumus [43]:

$$r = \frac{\sum XY}{\sqrt{(\sum X^2)(\sum Y^2)}}$$

Keterangan : r = Korelasi

X = Rata-rata nilai pretest

Y = Rata-rata nilai postest

3. Menginterprestasikan Nilai Korelasi Variabel Penelitian

   Setelah hasil tes didapat, maka penulis mengklasifikasikan hasil tersebut dengan nilai sebagai berikut :

Tabel 2.1 Pedoman untuk memberikan interprestasi Koefisien Korelasi [44]

Interval Koefisien	Tingkat Hubungan
0,00 – 0,199	Sangat Rendah
0,20 – 0,399	Rendah
0,40 – 0,599	Sedang
0,60 – 0,799	Kuat
0,80 – 1,000	Sangat Kuat

2.2.14 Pemrograman C#

C# (C Sharp) adalah bahasa pemrograman berbasis objek yang didukung oleh Microsoft .NET Framework, yaitu suatu perantara agar aplikasi dengan bahasa pemrograman yang didukung dapat berkomunikasi dengan sistem operasi yang digunakan oleh komputer . Selain itu, NET *Framework* juga memungkinkan C# untuk berkomunikasi dengan bahasa pemrograman lainnya yang didukung oleh .NET Framework seperti VB .NET, F#, maupun C++. Dengan kata lain, aplikasi yang dibuat dapat menggunakan komponen-komponen lain yang dibuat menggunakan VB .NET, F#, maupun C++. 24 C# merupakan bahasa pemrograman yang berorientasi objek (objectoriented) yang merepresentasikan konsep "objek" dengan suatu data field yang mempunyai suatu prosedur perintah *method*. Melalui konsep object-oriented ini aplikasi bisa dibangun dengan

menggunakan beberapa objek yang akan saling berinteraksi satu dengan yang lainnya. [40]

1. Class

   Class adalah sebuah template yang mendefinisikan bentuk suatu objek Data dan kode dispesifikasikan untuk membentuk sebuah objek.*Class* menjadi acuan deksripsi untuk membentuk sebuah objek.

2. Object

   Object adalah perumpamaan dari sebuah kelas, *Object* dapat mengakses attribut yang terdapat di *Class* sehingga attribut yang seharusnya ditulis berulang ulang dapat diakses kembali dengan properti yang sama.

2.2.15 BLENDER

Blender adalah perangkat lunak sumber terbuka grafika komputer 3D. Perangkat lunak ini digunakan untuk membuat film animasi, efek visual, model cetak 3D, aplikasi 3D interaktif dan permainan video. Blender memiliki beberapa fitur termasuk pemodelan 3D, penteksturan, penyunting gambar bitmap, penulangan, simulasi cairan dan asap, simulasi partikel, animasi, penyunting video, pemahat digital, dan *rendering*.

Pada tahun 1988 Ton Roosendaal mendanai perusahaan yang bergerak dibidang animasi yang dinamakan NeoGeo. NeoGeo adalah berkembang pesat sehingga menjadi perusahaan animasi terbesar di Belanda dan salah satu perusahaan animasi terdepan di Eropa. Ton Roosendaal selain bertanggung jawab sebagai art director juga bertanggung jawab atas pengembangan software internal

Karena tidak ingin Blender hilang ditelan waktu begitu saja, Ton Roosendaal mendirikan organisasi non profit yang bernama Blender Foundation. Tujuan utama Blender Foundation adalah tersu mempromosikan dan mengembangkan Blender sebagai proyek open source. Pada tahun 2002 Blender dirilis ulang dibawah syarat – syarat GNU General Public License.

Blender merupakan OSS (*Open Source Software*) atau istilah lainnya software yang dapat digunakan di berbagai macam OS (*Operating System*). Ini

digunakan untuk dikembangkan secara komersial, tetapi sekarang dirilis dibawah GPL. [45]

Blender adalah perangkat lunak untuk grafis 3 dimensi yang gratis dan populer di kalangan desainer. Blender dapat digunakan untuk membuat animasi 3 dimensi. Perangkat lunak ini juga memiliki fitur untuk membuat permainan. Blender tersedia untuk berbagai sistem operasi.

Blender memiliki fitur sama kuat mengatur dalam lingkup dan kedalaman ke ujung lain tinggi 3D software seperti Softimage | XSI, Cinema 4D, 3ds Max dan Maya.

1. Fitur – fitur Blender :

   Model: Obyek 3D tipe, termasuk jerat poligon, permukaan NURBS, Bezier dan kurva B-spline; multiresolusi patung kemampuan; *Modifier stack deformers; model Mesh; Python Scripting*

   a. Rigging: Skeleton kode ciptaan; *Skinning; lapisan Bone; B-splines* interpolated tulang
   b. Animasi: animasi *editor non-linear*; *Vertex framing* kunci untuk morphing, animasi Karakter berpose editor; deformers animasi, pemutaran Audio; sistem kendala animasi
   c. *Rendering: raytracer inbuilt; oversampling,* blor gerak, efek pasca produksi, ladang, non-square pixel, lapisan Render dan melewati; Render baking ke peta UV, Efek termasuk halo, suar lensa, kabut, *vektor motion-blur* proses pasca- , dan proses pasca-defocus; Ekspor naskah untuk penyaji eksternal
   d. UV *unwrapping*: Laurent dan metode Berdasarkan Sudut unwrapping; unwreapping berdasarkan jahitan; *falloff proporsional* mengedit peta UV
   e. *Shading*: membaur *dan shader specular*; Node editor; hamburan Bawah, shading Tangent; peta Refleksi
   f. Fisika dan *Partike*l: sistem *Partikel* dapat dilampirkan ke *mesh* objek; simulator *Fluida; solver Realtime* tubuh lembut.

2.2.16 Rational Rose

Rational Rose merupakan salah satu software yang paling banyak digunakan untuk melakukan design software melalui pendekatan UML (Unified Modelling Language). Rational Rose merupakan software yang menyediakan banyak fungsi - fungsi seperti : design proses, generate code, reverse engineering, serta banyak fungsi-fungsi yang lain. Rational Rose merupakan tool yang sangat mudah karena sudah menyediakan contoh-contoh design dari beberapa software. Sebelum menggunakannya.

2.2.16.1 Istilah-istilah yang digunakan

Dalam UML, bagian-bagian yang digunakan yaitu: views, diagram, dan elemen model.

a. View.

   View menunjukkan perbedaan dari berbagai aspek-aspek suatu sistem yang dimodelkan. View bukan sebuah graph, tetapi sebuah abstraksi yang terdiri dari beberapa diagram. Hanya dengan mendefinisikan sejumlah view, dimana setiap view menunjukkan aspek yang berbeda dan saling terpisah dari sistem, maka gambaran sebuah sistem secara komplit dapat dibentuk. Rational rose memiliki empat view yaitu: Use case View, Logical View, Component View, dan Deployment View.

b. Diagram.

   Diagram merupakan graph yang menjelaskan tentang isi dari sebuah view. UML memiliki beberapa tipe diagram yang berbeda yang dapat digunakan untuk mengkombinasi dalam menyusun semua dari sebuah sistem. Rational Rose 2000, memiliki delapan diagram yaitu: Use case diagram, Sequence diagram, Collaboration diagram, Activity Diagram, Class Diagram, Statechart Diagram, Component Diagram dan Deployment Diagram.

c. Elemen Model.

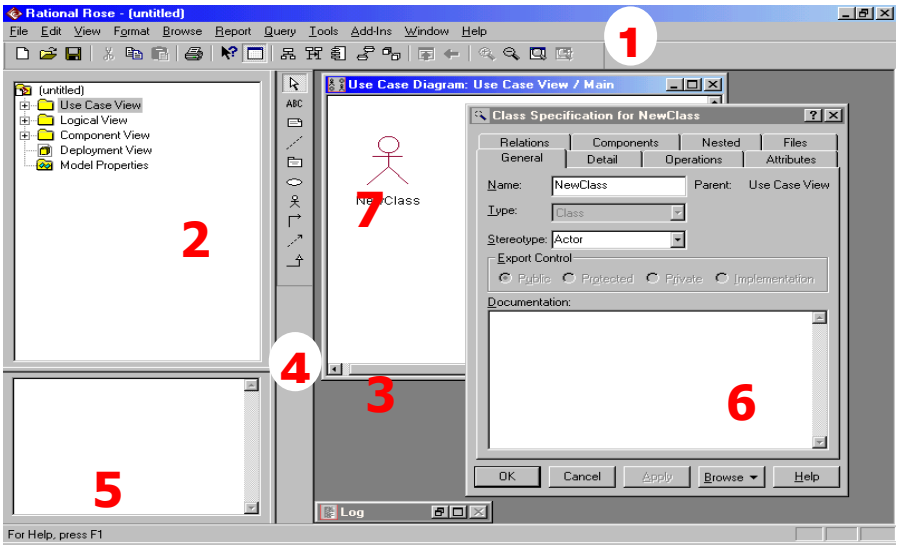
   Konsep-konsep yang digunakan dalam diagram merupakan elemen-elemen model yang menyatakan konsep-konsep berorientasi obyek secara umum , seperti class, object, dan message, serta hubungan antar konsep-konsep

tersebut termasuk association, dependency, dan generelization. Sebuah elemen model digunakan dalam beberapa diagram yang berbeda tetapi selalu memiliki simbol dan arti yang sama.

2.2.16.2 Komponen GUI Rational Rose 2000©

Komponen utama GUI dari Rational Rose® diperlihatkan pada gambar dibawah :

1. Standard toolbar
2. Browser
3. Diagram window
4. Diagram toolbar
5. Documentation windows
6. Spesification
7. Elemen Model (icon)



Gambar 2.15 Kompnen Rational Rose 2000.

2.2.16.3 Keunggulan Rational Rose

Keuanggulan rational rose diantaranya:

8. Bahasa yang digunakan adalah bahasa pemodelan standar yaitu UML, akan meningkatkan komunikasi intra tim.
9. Rational Rose mendukung *round-trip engineering* sehingga kita dapat meng-*generate* model kedalam kode (Java, C++, Visual Basic, dan sebagainya) dan

melakukan *reverse engineering* untuk menampilkan arsitektur software dari kode yang ada. Hal ini dapat dilakukan secara bolak-balik sebagai proses iterative selama proses rekayasa software.

10. Model dan kode senantiasa sinkron selama dalam *development cycle*.
11. Membangun software menggunakan Rational Rose memudahkan dalam memperbaiki software tersebut karena apabila suatu saat ditemukan *requirement* baru, kita dapat lagi menggambarkan lagi software tersebut dalam UML.
12. Para user Rational Rose dapat berkomunikasi walaupun bekerja dalam sistem operasi yang berbeda (Windows atau UNIX).
13. Dengan menggunakan Rose Web Publisher suatu tim dapat mengkomunikasikan model dan spesifikasinya dalam web browser.
14. Mendukung rekayasa software untuk sistem client/server sehingga Rational Rose merupakan software pemodelan visual yang tangguh dalam lingkungan client/server, e-business, dan lingkungan perusahaan terdistribusi (kantor-kantor terletak dalam tempat yang berbeda-beda).