

BAB II

TEORI PENUNJANG

2.1 Huruf dan Makhārijul Huruf Hijaiyah

Huruf *hijaiyah* atau huruf arab merupakan huruf yang sudah ada sejak dahulu yang digunakan oleh orang-orang muslim di seluruh penjuru dunia untuk membaca alquran. Jumlah huruf *hijaiyah* yang umumnya diketahui berjumlah 28 huruf, yaitu: ا ب ت ث ج ح خ د ذ ر ز س ش ص ض ط ظ ع غ ف ق ك ل م ن ه و ي. [11]

Makhārij mempunyai akar kata dari kata kerja *kharaja* yang berarti keluar. Asal kata tersebut selanjutnya dijadikan bentuk *isim makan* (yang menunjukkan tempat), sehingga menjadi *makhrāj* yang artinya tempat keluar. Sedangkan *makhārij* merupakan bentuk jamak dari *makhrāj*. Jadi, yang dimaksud dengan *makhārijul* huruf adalah tempat-tempat keluar huruf dari huruf pembaca. Semua huruf mempunyai tempat asal yang dikeluarkan pembaca, sehingga membentuk bunyi tertentu. Jika huruf itu tidak dikeluarkan dari tempat asalnya, maka menjadikan kekaburan bagi pembaca sendiri dan yang mendengarkan, serta tidak dapat dibedakan antara huruf satu dengan lainnya. [11]

2.1.1 Pembagian Makhrāj Huruf

Pendapat yang paling masyhur dalam pembagian *makhrāj* huruf yakni terbagi atas 17 *makhrāj*. Selanjutnya 17 *makhrāj* ini diklasifikasikan kedalam 5 tempat, 5 tempat inilah yang merupakan letak *makhrāj* dari setiap huruf.

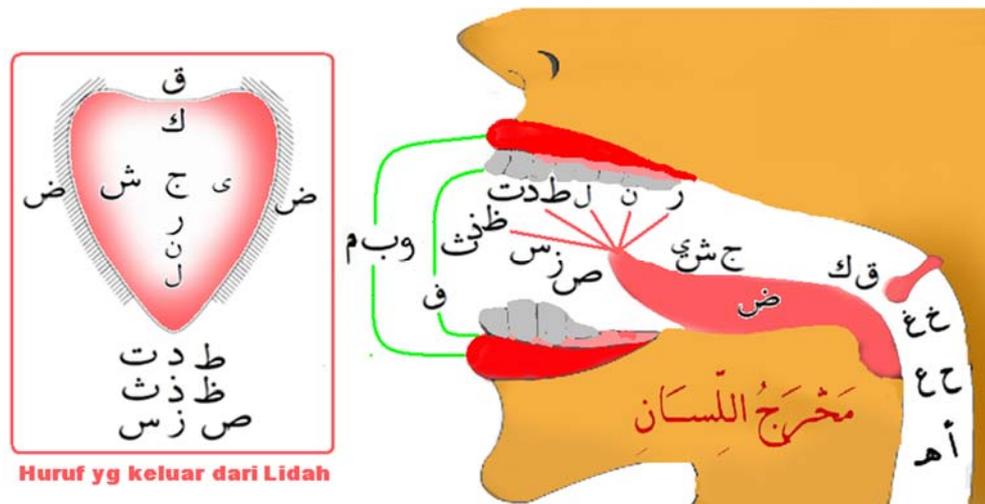
1. Al-Jauf, ialah *makhrāj* yang terletak pada rongga mulut, dari tempat ini muncul satu *makhrāj* yaitu *makhrāj* al-Jauf dan dari *makhrāj* ini keluar tiga huruf yakni *alif* (ا), *wau* (و) dan *ya* (ي)
2. Al-Halq, ialah *makhrāj* yang terletak pada tenggorokan, dari tempat ini muncul 3 *makhrāj* yaitu:
 - A. *Aqshal Halq* (pangkal tenggorokan) yang dari *makhrāj* ini mengeluarkan 2 huruf yakni *hamzah* (ء) dan *ha'* (هـ-),

- B. *Wasthul Halq* (bagian tengah tenggorokan) yang dari *makhrāj* ini mengeluarkan 2 huruf yakni 'ain (ع) dan ha (ح)
- C. *Adnal Halq* (ujung tenggorokan) yang dari *makhrāj* ini mengeluarkan 2 huruf yakni kha' (خ) dan ghain (غ)
- 3. Al-Lisan, ialah *makhrāj* yang terletak di lidah, dari tempat ini mengandung 10 *makhrāj* yaitu:
 - A. Pangkal lidah bertemu dengan langit-langit, yang dari *makhrāj* ini mengeluarkan huruf *qaf* (ق)
 - B. Dimuka pangkal lidah bertemu dengan langit-langit, yang dari *makhrāj* ini mengeluarkan huruf *kaf* (ك)
 - C. Ditengah lidah bertemu dengan langit-langit, yang dari *makhrāj* ini mengeluarkan huruf *ya* (ي), *syin* (ش) dan *jim* (ج)
 - D. Tepi lidah bersentuhan dengan geraham kiri atau kanan, yang dari *makhrāj* ini mengeluarkan huruf *dlad* (ض)
 - E. Ujung lidah bertemu dengan langit-langit, yang dari *makhrāj* ini mengeluarkan huruf *lam* (ل)
 - F. Ujung lidah, bergeser sedikit dari *makhrāj lam* bertemu dengan langit-langit yang berhadapan dengannya, yang dari *makhrāj* ini mengeluarkan huruf *nun* (ن)
 - G. Berdekatan dengan *makhrāj nun* dan masuk pada punggung lidah tetapi lidah tidak menyentuh langit-langit, yang dari *makhrāj* ini mengeluarkan huruf *ra'* (ر)
 - H. Ujung lidah bertemu dengan pangkal gigi seri atas, yang dari *makhrāj* ini mengeluarkan huruf *tha'* (ط), *dal* (د) dan *ta'* (ت)
 - I. Ujung lidah dengan bertemu dengan ujung gigi seri bawah, yang dari *makhrāj* ini mengeluarkan huruf *shad* (ص), *sin* (س) dan *zai* (ز)
 - J. Ujung lidah bertemu dengan ujung gigi seri atas, yang dari *makhrāj* ini mengeluarkan huruf *zha'* (ظ), *dzal* (ذ) dan *tsa'* (ث)
- 4. Asy-Syafatain, ialah *makhrāj* yang terletak di dua bibir, mengandung 4 *makhrāj* yaitu:

- A. Perut bibir bawah atau bagian tengah dari bibir bawah dirapatkan dengan ujung gigi atas, yang dari *makhrāj* ini mengeluarkan huruf *fa'* (ف)
- B. Paduan bibir atas dan bibir bawah apabila tertutup maka *makhrāj* ini mengeluarkan huruf *mim* (م) dan *ba* (ب)
- C. Paduan bibir atas dan bibir bawah apabila terbuka maka *makhrāj* ini mengeluarkan huruf *wau* (و)

5. Al-Khaisyum

Yaitu *makhrāj* yang terletak di pangkal hidung. Mengandung 1 *makhrāj*, yang dinamakan juga dengan *makhrāj al-ghunnah* (sengau atau dengung), sehingga dari *makhrāj* inilah keluar segala bunyi sengau atau dengung. Dari *makhrāj* ini mengeluarkan huruf *mim* dan *nun bertasydid* (ن م) serta pada bacaan *idghām bi gunnah, ikhfā* dan *iqlāb*. [11]



Gambar II.1 Ilustrasi tempat keluarnya huruf-huruf hijaiyah

2.2 Android

Android adalah *software* untuk perangkat *mobile* yang mencakup sistem operasi, *middleware* dan aplikasi kunci. Pengembangan aplikasi pada platform Android menggunakan bahasa pemrograman Java. Serangkaian aplikasi inti

Android antara lain klien email, program SMS, kalender, peta, browser, kontak, dan lain-lain. [12]

Android merupakan subset perangkat lunak untuk perangkat *mobile* yang meliputi sistem operasi, *middleware* dan aplikasi inti yang dirilis oleh Google. Sedangkan Android SDK (*Software Development Kit*) menyediakan *tools* dan API yang diperlukan untuk mengembangkan aplikasi pada platform android dengan menggunakan bahasa pemrograman java. Android disebut sebagai platform mobile pertama yang lengkap, terbuka, memecahkan hambatan dan bebas. Penjelasanannya sebagai berikut :

1. Lengkap (*complete platform*) : android merupakan sistem operasi yang aman dan banyak menyediakan tools dalam membangun software dan memungkinkan untuk pengembangan aplikasi.
2. Terbuka (*Open Source Platform*) : pengembang dapat dengan bebas untuk mengembangkan aplikasi
3. Memecahkan hambatan pada aplikasi : Android memecah hambatan untuk membangun aplikasi yang baru dan inovatif. Misalnya, pengembang dapat menggabungkan informasi yang diperoleh dari web dengan data pada ponsel seseorang seperti kontak pengguna, kalender, atau lokasi geografis.
4. Bebas (*free Platform*) : android adalah platform yang bebas untuk develop, tidak ada lesensi atau biaya royalti untuk dikembangkan pada platform android.[12]

2.3 Internet

Internet (*interconnection networking*) adalah jaringan komunikasi global yang terbuka dan menghubungkan jutaan bahkan milyaran jaringan komputer dengan berbagai tipe dan jenis, dengan menggunakan tipe komunikasi seperti telepon, satelit dan lain sebagainya. Awalnya internet merupakan jaringan komputer yang dibentuk oleh Departemen Pertahanan Amerika Serikat pada tahun 1969 melalui sebuah proyek yang disebut dengan ARPANET.[13]

2.4 Augmented Reality

Augmented Reality (AR) adalah sebuah istilah untuk lingkungan yang menggabungkan dunia nyata dan dunia virtual yang dibuat oleh komputer sehingga batas antara keduanya menjadi sangat tipis. Sistem ini lebih dekat kepada lingkungan nyata (real). Karena itu, reality lebih diutamakan pada sistem ini.

Ronald Azuma pada tahun 1997 mendefinisikan Augmented Reality sebagai sistem yang memiliki karakteristik sebagai berikut.

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

Lebih lanjut, Azuma menuliskan bahwa secara sederhana AR bisa didefinisikan sebagai lingkungan nyata yang ditambahkan objek virtual. Penggabungan objek nyata dan virtual dimungkinkan dengan teknologi display yang sesuai, interaktivitas dimungkinkan melalui perangkat-perangkat input tertentu. AR merupakan variasi dari Virtual Environments (VE), atau yang lebih dikenal dengan istilah Virtual Reality (VR). Teknologi VR membuat pengguna tergabung dalam sebuah lingkungan virtual secara keseluruhan. Ketika tergabung dalam lingkungan tersebut, pengguna tidak bisa melihat lingkungan nyata di sekitarnya. Sebaliknya, AR memungkinkan pengguna untuk melihat lingkungan nyata, dengan objek virtual yang ditambahkan atau tergabung dengan lingkungan nyata. Tidak seperti VR yang sepenuhnya menggantikan lingkungan nyata, AR sekedar menambahkan atau melengkapi lingkungan nyata.

Dengan bantuan teknologi *Augmented Reality*, lingkungan nyata di sekitar kita akan dapat berinteraksi dalam bentuk digital (virtual). Informasi-informasi tentang obyek dan lingkungan disekitar kita dapat ditambahkan ke dalam sistem *Augmented Reality* yang kemudian informasi tersebut ditampilkan diatas layer dunia nyata secara *real-time* seolah-olah informasi tersebut adalah nyata.

Augmented Reality merupakan salah satu cabang di bidang teknologi yang belum terlalu lama, namun memiliki perkembangan yang sangat cepat.

Perkembangan Augmented Reality pada industri mobile phone juga mempunyai perkembangan yang paling cepat.[14]

2.5 Unity Game Engine

Unity 3D adalah sebuah ekosistem dari pengembangan game, mesin *render* yang terintegrasi penuh dengan satu set peralatan yang intuitif dan alur kerja yang cepat untuk menciptakan konten 3D dan 2D yang interaktif, mudah dipublikasikan ke berbagai platform, aset tersedia di assetstore, dan memiliki komunitas untuk berbagi pengetahuan. Adapun fitur-fitur yang dimiliki oleh Unity 3D antara lain sebagai berikut:

1. *Integrated development environment* (IDE) atau lingkungan pengembangan terpadu
2. Penyebaran hasil aplikasi pada banyak platform.
3. Engine grafis menggunakan Direct3D (Windows), OpenGL (Mac, Windows), OpenGL ES (iOS), and proprietary API (Wii).
4. Game Scripting melalui Mono. Scripting yang dibangun pada Mono, implementasi open source dari NET Framework. Selain itu Pemrogram dapat menggunakan UnityScript (bahasa kustom dengan sintaks JavaScript inspired), bahasa C # atau Boo (yang memiliki sintaks Python-inspired).[15]

2.6 Blender

Blender adalah salah satu *software open source* yang digunakan untuk membuat konten multi objek khususnya 3 dimensi. Ada beberapa kelebihan yang dimiliki blender dibandingkan *software* sejenis. Berikut kelebihannya:

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

2. *Multi Platform*, Karena sifatnya yang *open source*, Blender tersedia untuk berbagai macam sistem operasi seperti Linux, Mac dan Windows.
3. *Update*, Dengan status yang *Open Source*, Blender bisa dikembangkan oleh siapapun. Sehingga update software ini jauh lebih cepat dibandingkan software sejenis lainnya.
2. *Free*, Blender merupakan sebuah *software* yang Gratis.[16]

2.7 Marker

Marker adalah pola yang dibuat dalam bentuk gambar yang telah dicetak dengan *printer* yang akan dikenali oleh kamera. *Marker* merupakan gambar yang terdiri atas *border outline* dan *pattern image*. *Marker* biasanya dengan warna hitam dan putih. Cara pembuatannya pun sederhana tetapi harus diperhatikan ketebalan marker yang akan dibuat, ketebalan markerjangan kurang dari 25 % dari panjang garis tepi agar pada saat proses deteksi marker dapat lebih akurat. Ciri-ciri yang umum digunakan untuk mengenali satu atau beberapa obyek di dalam citra adalah ukuran, posisi atau lokasi, dan orientasi atau sudut kemiringan obyek terhadap garis acuan yang digunakan. [17]

2.8 Vuforia Engine

Vuforia adalah *Augmented Reality Software Development Kit* (SDK) untuk perangkat mobile yang memungkinkan pembuatan aplikasi Augmented Reality. Vuforia SDK memiliki keunggulan yaitu stabil dan efektif pada teknik pengenalan gambar dan juga menyediakan beberapa fitur yang memungkinkan aplikasi dapat berjalan pada perangkat telepon seluler. Vuforia terdiri dari beberapa bagian seperti Target Manager System yang terdapat pada portal pengembang, berbasis data target berbasis Cloud dan vuforia engine. Pengembang dapat dengan mudah melakukan upload gambar yang akan menjadi target yang akan dilacak lalu target diakses oleh aplikasi pada telepon genggam melalui tautan *cloud* maupun dari penyimpanan lokal pada telepon genggam. Aplikasi AR yang terbuat dari vuforia SDK terdiri dari kamera yang akan menangkap frame dan mengirim konten ke pelacak, *converter*

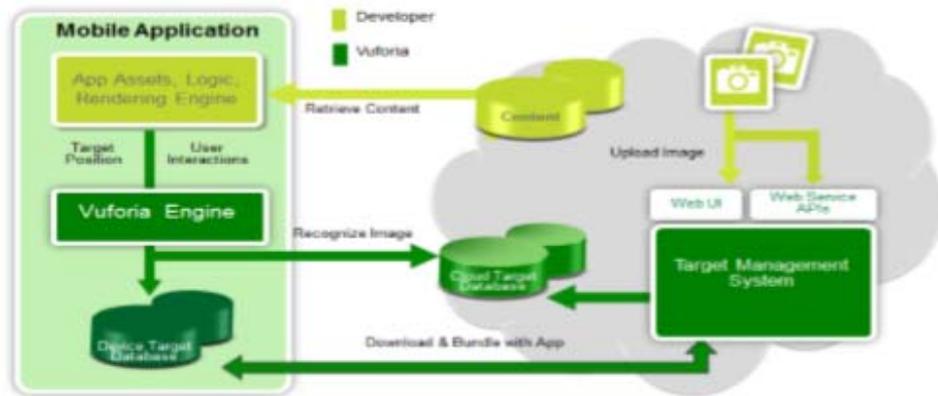
gambar bertugas mengkonversi tiap gambar yang diambil oleh kamera kedalam bentuk format yang cocok untuk rendering OpenGL ES dan untuk pelacakan internal, *Tracker* yang akan memuat dan mengaktifasi lebih dari satu set data dalam waktu bersamaan yang sebenarnya berisikan algoritma dari visi komputer yang mendeteksi dan menelusuri objek nyata dalam video kamera frames, perender *Video Background* berguna untuk merender gambar di kamera yang terdapat pada suatu objek, basis data pada perangkat berguna untuk menyimpan marker target di dalam perangkat itu sendiri dan yang terakhir basis data cloud yang menyimpan target pada sistem cloud. Vuforia dapat digunakan pada iOS dan Android, yang juga dapat mengembangkan aplikasi AR dalam Unity yang sangat mudah digunakan pada kedua platform.

Vuforia SDK menggunakan beberapa tipe target, 2D dan 3D, termasuk pengaturan untuk target yang jumlahnya lebih dari satu (multi target), target berbentuk silinder untuk mendeteksi gambar yang berada pada permukaan silinder, target marker less, marker frame, dan pengenalan target berbasis cloud yang dapat melacak lebih dari satu juta target secara simultan. Berikut ini beberapa fitur yang dimiliki vuforia SDK :

1. Mendeteksi dengan cepat target lokal dengan kapasitas melacak lima target secara simultan.
2. pendeteksian dalam keadaan kurang cahaya dan bahkan ketika target tertutupi sebagian.
3. Kapasitas pelacakan yang tinggi, yang membuat aplikasi terus melacak target dan membantu dalam menjaga konsistensi referensi ditambah dari suatu objek bahkan ketika target tidak lagi terlihat pada kamera.

Vuforia mengizinkan pengembang untuk melakukan koneksi antara aplikasi yang sudah dibuat dengan *library static* contohnya libQCAR.a pada iOS atau libQCAR.so pada Android. Gambar 2.2 menjelaskan gambaran umum bagaimana proses pembangunan aplikasi menggunakan vuforia. *User* meng-*upload* gambar masukan unruk target yang ingin dilacak dan diregistrasikan. Kemudian mendownload sumber daya target yang di-bundel pada aplikasi. Pada proses ini

sumber daya target yang didownload yaitu berupa library yang sudah di-bundel dengan aplikasi unity 3D. [14]

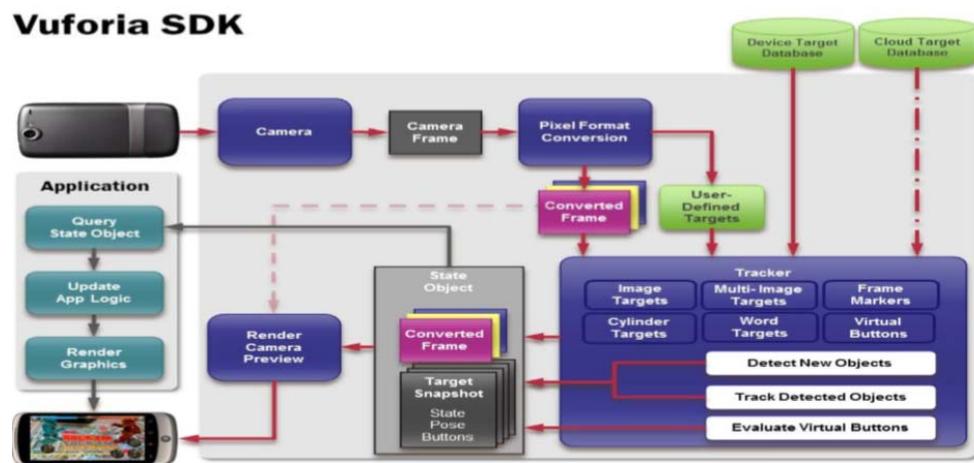


Gambar II.2 Proses Registrasi Target

Gambar 2.3 menggambarkan Detail kerja Vuforia (Vuforia AR SDK) dapat dimengerti dengan tahapan-tahapan berikut:

1. Kamera akan menangkap tiap *frame* gambar dari dunia nyata untuk menemukan *marker* dan melakukan registrasi *marker*.
2. Gambar pada *frame* yang ditangkap sebagai *marker* dikonversikan dari format YUV 12 ke format RGB565 untuk OpenGL ES kemudian mengatur pencahayaan untuk pelacakan *marker*.
3. Setelah itu *marker* akan dikonversikan menjadi beberapa *frame*, dengan menggunakan algoritma *computer vision* untuk mendeteksi dan melakukan pelacakan objek nyata yang diambil dari kamera. Objek tersebut dievaluasi dan hasilnya akan disimpan, yang nantinya akan diakses oleh aplikasi.
4. Setelah mendapatkan posisi kamera yang tepat maka objek yang telah ditangkap oleh kamera akan di *render* dan divisualisasikan dalam bentuk video secara *realtime*.
5. Objek yang ada pada video akan tampak menempel diatas *marker* pada layar smartphone. *output* akhir adalah objek akan ditampilkan pada

display screen smartphone, sehingga ketika *user* melihat seakan-akan objek tersebut berada di dunia nyata. [14]



Gambar II.3 Gambaran Kerja Vuforia

