

Aplikasi Media Pembelajaran Membaca Pada Anak Penderita Disleksia Di Bangku Taman Kanak – Kanak Berbasis Augmented Reality

1st Fajar Anugerah Iskandar

Fakultas Teknik Elektro
Universitas Telkom
Bandung, Indonesia

fajaranugerah@student.telkomuniversity.
ac.id

2nd Ahmad Tri Hanuranto

Fakultas Teknik Elektro
Universitas Telkom
Bandung, Indonesia

athanuranto@telkomuniversity.ac.id

3rd Retno Hendryanti

Fakultas Teknik Elektro
Universitas Telkom
Bandung, Indonesia

rehendry@telkomuniversity.ac.id

Abstrak— Membaca merupakan salah satu kegiatan penting dalam kehidupan manusia. Oleh karena itu, kemampuan membaca wajib dimiliki terutama ketika manusia menginjak fase pendidikan dalam bangku taman kanak-kanak karena tahap awal dalam menempuh proses pendidikan lebih lanjut salah satunya adalah anak disleksia. Dari permasalahan tersebut pada penelitian tugas akhir ini membuat aplikasi media pembelajaran dengan mengimplementasikan metode fonik sebagai bentuk terapi anak penderita disleksia, gamifikasi sebagai metode memotivasi anak untuk melakukan kegiatan belajar, dan teknologi Augmented Reality sebagai multimedia agar media pembelajaran lebih interaktif. Hasil penelitian ini pengujian kualitas marker dengan diperoleh hasil pada jarak 50 cm mendapat skor 28 dengan total akurasi sebesar 93,3%. Pada jarak 100 cm mendapat skor 22 dengan total akurasi sebesar 73,3% dan pada jarak 150 cm mendapat skor 15 dengan total akurasi sebesar 50%. Pada hasil pengujian QoS diperoleh latency sebesar 1,27546 s dan throughput sebesar 7,9 kbps ketika dibebankan 100 user, latency sebesar 1,29925 s dan throughput sebesar 7,6 kbps ketika dibebankan 200 user, latency sebesar 1,530853 s dan throughput sebesar 7 kbps ketika dibebankan 300 user, latency sebesar 1,651053 s dan throughput sebesar 6,9 kbps ketika dibebankan 400 user, dan terakhir latency sebesar 1,72718 s dan throughput sebesar 6,2 kbps ketika dibebankan 500 user.

Kata kunci— membaca, media pembelajaran, disleksia, augmented reality

I. PENDAHULUAN

Membaca merupakan kegiatan untuk mendapat pengetahuan dan informasi. Kepandaian membaca merupakan sebuah keterampilan yang unik dan berperan penting bagi perkembangan ilmu pengetahuan dan sebagai alat komunikasi bagi kehidupan setiap manusia. Membaca dapat membuat seseorang memperoleh informasi dan ilmu pengetahuan yang baru. Kegiatan membaca diperlukan oleh siapapun yang menginginkan kemajuan dan peningkatan diri karena membaca dapat meningkatkan daya pikiran dan mempertajam pandangan serta menambah wawasan [1]. Hal tersebut juga berlaku pada anak-anak karena umumnya manusia belajar membaca sejak kecil terutama pada anak yang menempuh pendidikan di bangku taman kanak-kanak.

Taman kanak-kanak menjadi tempat untuk anak mendapat pelajaran kognitif seperti membaca, menulis, menghitung sambil bermain. Bagi anak dengan kemampuan normal belajar membaca merupakan sesuatu yang menyenangkan, hal ini dikarenakan pada usia tersebut anak cenderung ingin tahu segala hal dan mudah menyerap informasi. Namun, di sisi lain bagi anak kalangan tertentu ini menjadi sebuah kesulitan tersendiri dikarenakan memiliki kebutuhan khusus yang menghambat proses belajar dimana salah satunya adalah disleksia.

Gejala dari gangguan disleksia dapat didiagnosis sendiri ataupun diperiksa pada dokter atau psikiater apabila penderita mengalami terlambat bicara, lambat dalam belajar kata baru dan membaca maka tidak perlu uji laboratorium. Cara mengetahui anak mengalami disleksia harus memahami dulu ciri-ciri penderita disleksia. Seperti salah satunya saat dirumah anak sulit mengingat urutan sesuatu, butuh waktu lama untuk mempelajari nama dan bunyi abjad, sulit mengucapkan kata yang baru dikenal dan sebagainya. Anak penderita disleksia bisa masuk sekolah umum tanpa harus ke Sekolah Luar Biasa (SLB) sehingga anak penderita disleksia hanya membutuhkan penanganan khusus seperti pendekatan dari guru [2].

Perkembangan teknologi semakin pesat dan selalu berkembang dimana salah satunya pada bidang pendidikan untuk mengatasi kesulitan belajar pada siswa disleksia. Metode fonik dapat dilakukan untuk membantu anak disleksia dan dapat dikemas menjadi media pembelajaran dalam bentuk game agar lebih menarik. Adapun salah satu teknologi yang dapat digunakan ialah *Augmented Reality* (AR). *Augmented Reality* merupakan penggabungan objek virtual 2D atau 3D yang dihasilkan komputer dengan lingkungan dunia nyata. *Augmented Reality* melapisi objek virtual menjadi 2D atau 3D menjadi bentuk nyata dengan objek virtual gabungan dalam waktu yang bersamaan. AR muncul sebagai media interaktif untuk belajar di lingkungan virtual untuk mendapat pengalaman objek bentuk nyata, AR dapat dilihat sebagai bentuk perluasan digital dari realitas nyata [3]

Berdasarkan pada penelitian sebelumnya [3], penerapan *Augmented Reality* ini dapat diaplikasikan pada anak penderita disleksia dimana fokus *Augmented Reality* ini sebagai media pembelajaran berupa bentuk visual dimana anak penderita disleksia dapat melihat objek simulasi 3D dari benda atau hewan dalam dunia nyata. Selain itu pada objek tersebut dapat diimplementasikan sebuah animasi karena normalnya orang lebih tertarik pada sebuah objek yang bergerak dinamis dibandingkan statis, hal ini juga dapat membantu anak penderita disleksia agar lebih tertarik dalam memperhatikan objek dengan tujuan untuk mempermudah proses pembelajaran. Hal yang terakhir juga pada *Augmented Reality* ini dapat diimplementasikan penerapan audio agar bentuk simulasi 3D yang disertai animasi ini lebih menarik bagi anak penderita disleksia.

Gamifikasi adalah penggunaan elemen-elemen game dan teknik desain game dalam konteks *non-game*. Dalam konteks pendidikan, gamifikasi menggunakan mekanisme permainan, pemikiran, dan estetika untuk membuat pembelajaran lebih aktif, meningkatkan minat siswa, dan memotivasi untuk menjadi lebih baik. Gamifikasi membuat siswa dapat meningkatkan kemampuan belajar, perubahan perilaku dan psikologis ke arah yang lebih positif. Berdasarkan penelitian dalam jurnal [4], konsep ini digabungkan dengan *Augmented Reality* menjadi sebuah aplikasi media pembelajaran karena mengintegrasikan mekanisme dan elemen permainan kedalam kegiatan belajar mengajar yang membuat kegiatan belajar siswa lebih menarik, memotivasi, dan memberikan pengalaman yang menyenangkan sehingga berpotensi untuk meningkatkan prestasi akademik.

Berdasarkan penelitian-penelitian yang sudah dilakukan sebelumnya dengan merancang sebuah aplikasi media pembelajaran yang berbasis *Augmented Reality* dengan konsep gamifikasi dalam sebuah aplikasi *Android* dengan tujuan agar pengujian lebih fleksibel dan lebih *user friendly* karena anak zaman sekarang rata-rata mahir menggunakan *smartphone* dan aplikasi itu dirancang menggunakan *software Unity3D*. Pada tugas akhir ini penulis melakukan uji pengukuran kualitas *marker AR* karena akurasi kemunculan objek *AR* sangat penting dilakukan untuk menentukan stabilitas kemunculan objek, penulis juga melakukan uji performansi perangkat lunak melalui *Black-box Testing* dan melakukan pengukuran *Quality of Services*. Selain itu, penulis melakukan *user testing* untuk menguji seberapa handal aplikasi dalam penggunaannya.

II. KAJIAN TEORI

A. *Augmented Reality*

Augmented Reality didefinisikan sebagai sebuah sistem yang mengizinkan pengguna untuk melihat elemen dunia nyata secara virtual dengan menggabungkan elemen virtual, nyata, dan interaktif secara *real-time*. *AR* juga dapat didefinisikan sebagai antarmuka berdasarkan gabungan antara gambar statis dan dinamis, suara dan sensasi yang digunakan dalam lingkungan nyata dalam ruang lingkup teknologi dan menggunakan interaksi natural dengan dunia nyata dalam bentuk 3D [5].

Terdapat 2 jenis metode pencitraan dalam *Augmented Reality* yaitu:

1. *Marker Based Tracking*

Salah satu metode yang sudah dikenal pada teknologi *AR* adalah *Marker Based Tracking*. Sistem dalam *AR* ini membutuhkan penanda (*marker*) berupa gambar yang dapat dianalisis untuk membentuk realitas. Penanda gambar tersebutlah yang disebut dengan *marker*. *Marker Based AR* memiliki ciri khas yakni menggunakan fitur kamera pada perangkat untuk menganalisa *marker* yang tertangkap untuk menampilkan objek virtual seperti video.

2. *Markerless Augmented Reality*

Salah satu metode *AR* lainnya adalah *Markerless Augmented Reality*. Metode ini membuat pengguna tidak perlu menggunakan sebuah *marker* untuk menampilkan elemen-elemen digital. Contoh dari *Markerless AR* adalah *Face Tracking* dan *3D Object Tracking*.

B. Media Pembelajaran

Media pembelajaran merupakan sebuah alat yang dirancang untuk membantu siswa lebih memahami isi atau materi pembelajaran. Media pembelajaran ini tidak hanya berperan sebagai alat bantu pendidikan bagi guru tetapi juga menjadi penyampai informasi fisik yang diberikan pada saat pembelajaran berlangsung. Media pembelajaran memiliki kelebihan dan kekurangan masing-masing sehingga diperlukan perancangan yang membuat pembelajaran lebih efektif dan dapat diterima dengan baik ketika digunakan.

Perkembangan teknologi saat ini sangat berkembang dengan pesat. Dalam dunia pendidikan perlu adanya pemanfaatan teknologi informasi seperti pada internet, *smartphone*, *laptop*, dan sebagainya. Media tersebut diperlukan sebagai alat untuk menjadi bahan ajar oleh guru agar bermanfaat bagi siswa sehingga proses pembelajaran tidak terbatas dan tidak bergantung pada buku atau guru. Media pembelajaran juga berfungsi menjadi media alternatif bagi guru untuk memilih dan mengembangkan media pembelajaran yang tepat untuk diterapkan pada siswa sehingga proses pembelajaran berlangsung lebih efektif dan efisien [6].

C. Gamifikasi

Gamifikasi didefinisikan sebagai penggunaan elemen desain *game* kedalam konteks *non-game*. Elemen desain *game* ini dapat dikaitkan dengan achievements misalnya (*scores, badges, dan leaderboards*), *social connections* (*cooperation, teams, dan voting*), *immersion* (*avatars dan narrative*). Tidak seperti *video games*, gamifikasi didesain sebagai elemen hiburan dan mengaplikasikan fungsi instrumental dalam pengalaman bermain. Gamifikasi berupaya untuk meningkatkan *engagement* dalam apa yang mungkin menjadi aktivitas yang tidak menarik [7].

D. Disleksia

Disleksia menurut pengertian etimologisnya berasal dari bahasa Yunani *dys* yang berarti kesulitan dan *lexia* yang berarti membaca merujuk kepada kesulitan dalam membaca yang istilahnya diciptakan pada akhir tahun 1880 menurut *Diagnostic and Statistical Manual of Disorders (DSM-V)*.

Disleksia ditemukan dalam subkategori gangguan perkembangan saraf yang disebut gangguan belajar spesifik dan mengacu pada suatu pola kesulitan belajar yang ditandai dengan masalah dengan pengenalan kata yang akurat atau

lancar, salah mengeja, dan keterampilan mengeja yang buruk. Oleh karena itu, disleksia dapat didefinisikan sebagai gangguan belajar membaca dan menulis tertentu yang berasal dari gangguan perkembangan saraf dan ditandai oleh kesulitan yang dimiliki seseorang ketika mengenali kata-kata tertentu dengan lancar dan akurat serta mengeja karena kekurangan komponen fonologis bahasa yaitu kemampuan dan ketelitian dalam memahami atau mengenali suara atau bahasa lisan.

Hal ini disebabkan karena adanya perubahan yang memengaruhi fungsi perilaku membaca yang membuat penderita mengalami kesulitan dalam mengekstrak informasi tertulis dengan benar dan efektif sehingga berpengaruh pada akademik, sifat, dan sosial penderita. Penderita disleksia menunjukkan kekurangan dalam hal kesadaran fonologis, memori verbal terlepas dari kemampuan kognitif yang baik karena disleksia tidak memengaruhi kecerdasan seseorang [8]

E. Vuforia

Vuforia merupakan SDK (*Software Development Kit*) populer dalam pengembangan aplikasi AR. Vuforia menggunakan teknik *advanced computer vision* untuk *recognize* dan *track* pada *graphic images* pada objek 3D yang simpel secara *real time*. Vuforia juga memiliki fitur untuk membuat model 3D dan multimedia data lainnya. Aplikasi AR berbasis Vuforia mengambil tampilan layar perangkat seluler untuk menghubungkan dalam dunia AR. Gambar pratinjau dalam kamera merupakan hasil *render* dari Vuforia dan ditampilkan pada perangkat sehingga objek virtual 3D ditambahkan pada *real image* [9]

F. Unity 3D

Unity 3D merupakan sebuah game engine yang dikembangkan dibawah naungan *Unity Technologies* yang merupakan cross-platform game engine yang dirilis pada Juni 2005 di *Wide Apple Inc's Conference* sebagai *game engine* eksklusif (Mac OS X).

Unity memiliki komponen yang saling mendukung untuk membuat sebuah *game* yang sifatnya dapat diatur sesuai keinginan pengguna. Model fungsi komponen ini dapat digunakan terus menerus dan terdiri dari entitas dimana entitas yang berada pada *game scene* disebut dengan *GameObject* [10]

G. Playfab

PlayFab adalah *platform server* dan *database* untuk membuat, mengelola, dan menjalankan game secara *real time*. Microsoft meluncurkan *backend server* ini pada tahun 2014 dan juga dikenal dengan nama *Azure PlayFab*. PlayFab *backend service* membantu para *developer game* yang mempunyai studio besar ataupun kecil dalam melibatkan, mempertahankan, dan memonetisasi pemain. PlayFab memungkinkan *developer* untuk menggunakan *cloud services* untuk mengoperasikan *game*, analisis data *game*, dan *improve* dalam pengalaman bermain *game* [11]

H. Black Box Testing

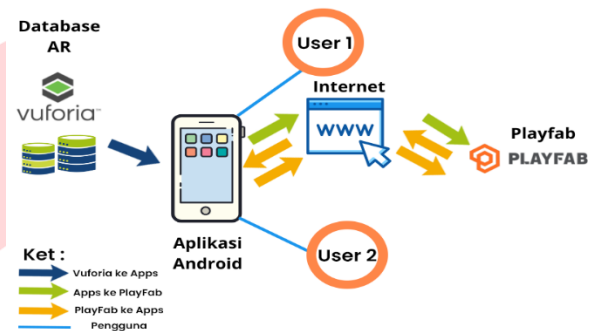
Black Box Testing berfokus pada spesifikasi fungsional dari perangkat lunak. *Tester* dapat mendefinisikan kumpulan kondisi *input* dan melakukan pengujian pada spesifikasi fungsional program [12]

I. Quality of Services

Quality of Service adalah metode pengukuran kinerja atau performansi suatu jaringan dalam menyediakan layanan bagi trafik yang melaluinya. *QoS* menjadi parameter dalam seberapa stabil dan cepat sebuah jaringan untuk menjalankan berbagai macam operasi layanan komunikasi. *QoS* berfungsi sebagai standar dalam pengalaman yang nyaman bagi pengguna dalam penggunaan layanan [13]

III. METODE

A. Desain Sistem



GAMBAR 1

Cara kerja aplikasi ini apabila sebagai *user 1* (orang tua atau guru) melakukan *login* kedalam aplikasi untuk melihat hasil *leaderboard* untuk memantau hasil permainan dari *user 2* yaitu murid yang tersimpan dalam *database* yang terkoneksi internet ataupun mengatur waktu *game* pada level tertentu pada permainan *user 1* dan menyimpannya pada *database* sedangkan untuk *user 2* (anak penderita disleksia) dengan dibantu guru atau orang tua *login* pada aplikasi untuk memasukkan data dan menjalankan aplikasi dimana semua data hasil permainan akan tersimpan dalam *database*.

B. Fungsi dan Fitur

Fungsi utama aplikasi ini sebagai media pembelajaran membaca anak disleksia dengan unsur gamifikasi dan AR sebagai pelengkap instrumen pembelajaran. Fungsi lain dari aplikasi ini adalah untuk menampilkan dan mengolah data hasil permainan yang berada pada *database*. Data yang ditampilkan berupa level, skor, *badge*, dan identitas pemain (*ID* dan *username*).

Aplikasi ini mempunyai fitur yang berbeda tergantung *user* yang menggunakan aplikasi ini dan dibagi menjadi dua kategori yaitu *user 1* (anak disleksia) dan *user 2* (orang tua atau guru). Untuk *user 1* terdapat fitur *register* dan *login* juga input *username* untuk ditampilkan pada *leaderboard user 2*, memilih avatar sebagai identitas permainan, bank huruf untuk belajar mengenal huruf dan foniknya dan terdapat 3 level permainan yang disesuaikan dengan tingkat kesulitan dimana tiap level tersebut terdapat AR untuk mendukung proses pembelajaran. Selain itu, *user 1* mendapatkan skor sesuai kriteria level dan bisa dilihat pada *leaderboard* untuk melihat perbandingan hasil dengan pemain lainnya. Selain itu, ada *badge* sebagai *reward* apabila menyelesaikan level tertentu.

Untuk *user 2* terdapat fitur *register* dan *login* dan lihat *leaderboard* yang berfungsi untuk memantau hasil skor dari

permainan *user 1*, *user 2* juga dapat mengatur waktu permainan *user 1* pada level 3 karena pada level 3 terdapat waktu tertentu untuk menyelesaikan permainan.

C. Spesifikasi

Pada perancangan AR yang terintegrasi dengan aplikasi dan terkoneksi dengan *database* membutuhkan komponen untuk mendukung proses perancangan yaitu *hardware*. *Hardware* merupakan perangkat keras berupa komponen perangkat yang memiliki bentuk fisik dan memiliki wujud nyata yang dapat dilihat. Berikut merupakan perangkat yang digunakan adalah :

1. Laptop / Notebook

Laptop pada proses perancangan ini berfungsi sebagai perangkat yang digunakan untuk merancang semua aktivitas pembuatan aplikasi dari mulai instalasi AR hingga penyimpanan data pada *database*. Berikut spesifikasi laptop yang digunakan:

- Processor : Intel Core i5-8300H 2,3 Ghz
- RAM : 8 GB
- VGA : NVIDIA Geforce GTX 1050 4 GB
- Storage : 128 GB SSD, 500 GB HDD

2. Smartphone / Android

Smartphone yang berbasis OS *Android* merupakan perangkat tampilan *output* dari aplikasi yang dirancang. Setelah proses perancangan aplikasi selesai kemudian aplikasi *di build* kemudian setelah berbentuk *file .apk* maka aplikasi *diinstall* pada perangkat *smartphone*. Berikut spesifikasi *smartphone* yang penulis gunakan dalam pengujian adalah:

- Processor : Qualcomm Snapdragon 636 Octa-core
- RAM : 4 GB
- GPU : Adreno 509
- Storage : 64 GB

D. Sistem Pembuatan Aplikasi

Dalam jurnal [14] yang berjudul “*Serious Game Model for Dyslexic Children*” terdapat 6 fase dalam menentukan *game model* untuk aplikasi seperti berikut:

1. User Judgment
2. Serious Game Modalities
3. User Interface Design
4. Design Rules
5. Game Attributes
6. Cognitive Activities

E. Desain Aplikasi



GAMBAR 2

Alasan penulis menggabungkan *user 1* dengan *user 2* kedalam satu aplikasi *Android* adalah karena pada penggunaannya *Android* lebih umum digunakan dan lebih *accessible* juga dari segi portabilitas lebih baik karena *smartphone* dapat dengan mudah dibawa kemanapun sehingga orang tua atau guru tidak perlu menggunakan

perangkat tertentu seperti laptop yang aksesnya lebih terbatas dibandingkan dengan *smartphone*.

F. Perancangan Database

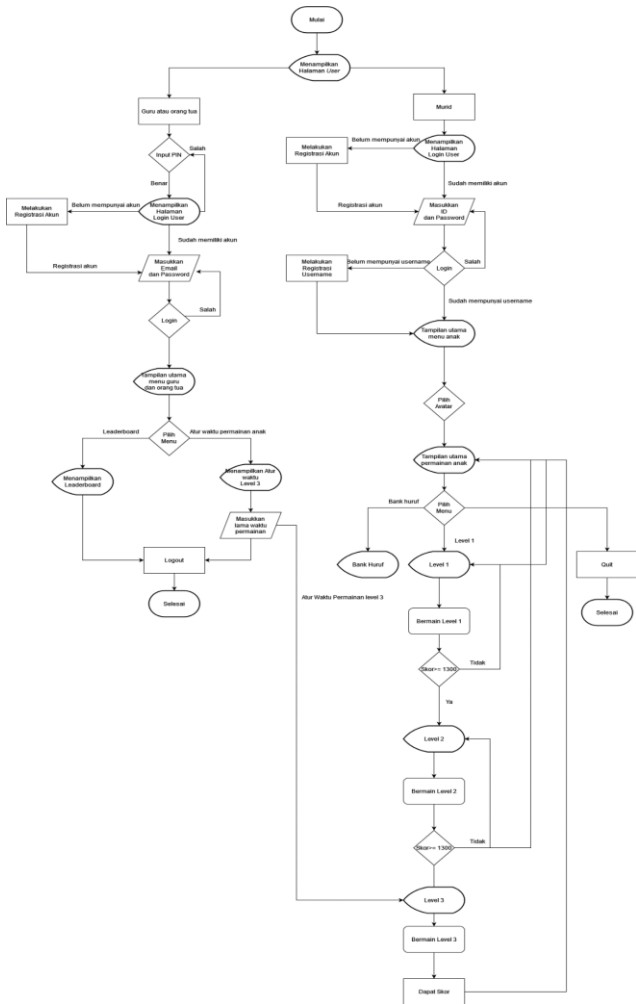
ID	Last login	Created	Country/region	VTD
9D9572D1FCAB94E	Aug 21, 2022 1:21 PM	7 days ago	Indonesia	\$0.00
5F58CE3AC3957E8	Aug 21, 2022 8:34 AM	Today	Indonesia	\$0.00
AD74ECA79DD0665	Aug 21, 2022 8:33 AM	Today	Indonesia	\$0.00
B982A81A3ACFAE	Aug 18, 2022 4:55 PM	145 days ago	Indonesia	\$0.00
5E54189A3E246C	Aug 18, 2022 4:27 PM	3 days ago	Indonesia	\$0.00
7944712E4960517C	Aug 16, 2022 9:20 PM	7 days ago	Indonesia	\$0.00
2641028D15D0C930	Aug 15, 2022 1:31 PM	6 days ago	Indonesia	\$0.00
38C396A2E16823	Aug 15, 2022 1:29 PM	6 days ago	Indonesia	\$0.00

GAMBAR 3

Pada perancangan *database* aplikasi penulis menggunakan *PlayFab*. Alasan penulis menggunakan *PlayFab* sebagai *database* karena aplikasi yang dirancang mengadaptasi unsur gamifikasi, *PlayFab* sudah menyediakan komponen tersebut karena pada dasarnya *PlayFab* dikhususkan bagi *developer game* untuk membuat rancangan *gamenya* menjadi *online* dengan layanan *cloud services* yang disediakan oleh pihak *PlayFab*. Selain itu, dalam penggunaannya *PlayFab* lebih *user friendly* dan lebih mudah *memonitoring* data yang terdapat pada *database*.

Database digunakan untuk menyimpan data permainan berupa ID dan *username* bagi *user 1* atau anak disleksia dan ID *user 2* yaitu orang tua atau guru. Selain itu untuk data bersifat umum yaitu pada hasil skor permainan *user 1* yang direkap semua dalam *leaderboard* sesuai unsur gamifikasi. Untuk data yang lebih spesifik merupakan data permainan *hasil* *user 1* seperti level, *badge*, skor yang tersimpan dalam *database* sesuai ID masing-masing *user 1* sehingga memudahkan untuk pengelolaan data pada *database*.

G. Sistem Keseluruhan Aplikasi



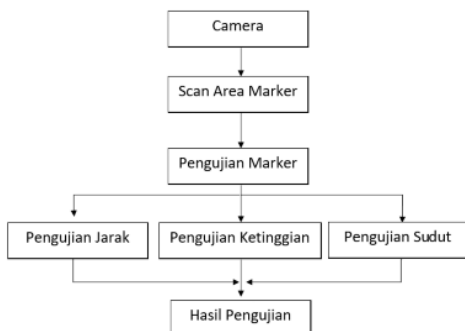
GAMBAR 4

Pada gambar 4 menampilkan alur kerja aplikasi secara keseluruhan setelah melalui proses perancangan *front-end* dan *back-end* dari perancangan AR, aplikasi, dan *database*.

IV. HASIL DAN PEMBAHASAN

A. Pengujian *Marker Based Tracking Augmented Reality*

Pada pengujian *marker-based tracking AR*, penulis menguji seberapa baik kualitas *marker AR* dalam mendeteksi objek. Dalam jurnal [15], telah dilakukan penelitian sebelumnya mengenai pengujian *marker-based tracking AR*. Penulis menggunakan metode dan parameter yang sama sesuai pada penelitian sebelumnya.



GAMBAR 5
TABEL 1

Jarak (cm)	Tinggi (cm)	Sudut	Hasil skor	Keterangan
50	50	30°	5	Sangat baik
50	100	30°	5	Sangat baik
50	150	30°	4	Baik
50	50	60°	5	Sangat baik
50	100	60°	5	Sangat baik
50	150	60°	4	Baik
100	50	30°	4	Baik
100	100	30°	3	Cukup
100	150	30°	3	Baik
100	50	60°	4	Baik
100	100	60°	4	Baik
100	150	60°	4	Baik
150	50	30°	2	Kurang baik
150	100	30°	2	Cukup
150	150	30°	2	Cukup
150	50	60°	3	Kurang baik
150	100	60°	3	Cukup
150	150	60°	3	Cukup

Pada pengujian dengan jarak terendah (50 cm) skor tertinggi yaitu dengan skor sangat baik pada ketinggian 50 cm dan 100 cm dengan sudut 30 derajat dan pada ketinggian 50 cm dan 100 cm dengan sudut 60.

Pada pengujian dengan jarak sedang (100 cm) skor tertinggi yaitu dengan skor baik terdeteksi pada ketinggian 50 cm dan 100 cm pada sudut 30 derajat dan pada ketinggian 50 cm pada 60 derajat.

Pada pengujian dengan jarak tertinggi (150 cm) skor tertinggi yaitu dengan skor cukup pada ketinggian 50 cm dan 100 cm pada sudut 30 derajat dan pada ketinggian 100 cm pada sudut 60.

TABEL 2

Jarak (cm)	Skor <i>Marker Based Tracking</i>	Akurasi <i>Marker Based Tracking</i>
50	28	93,3 %
100	22	73,3 %
150	15	50 %

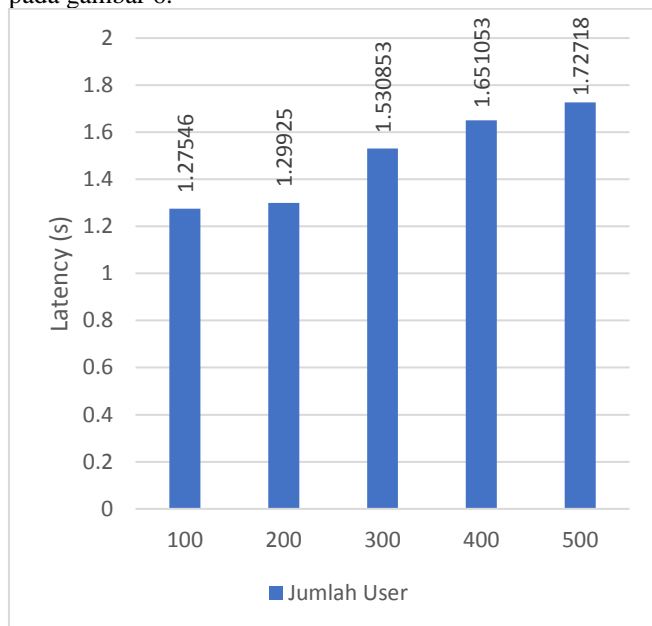
Pada tabel 2 dapat dilihat hasil akhir pengujian *marker-based tracking AR* dengan jarak 50 cm mendapat skor 28 dengan total akurasi sebesar 93,3%. Pada jarak 100 cm mendapat skor 22 dengan total akurasi sebesar 73,3% dan pada jarak 150 cm mendapat skor 15 dengan total akurasi sebesar 50%. Pada hasil akhir pengujian ini dapat dilihat bahwa akurasi *marker-based tracking* tertinggi berada pada jarak 50 cm dan akurasi terendah berada pada jarak 150 cm.

B. *Pengujian Quality of Services*

Pengujian QoS bertujuan untuk menguji kualitas jaringan pada aplikasi saat mengirim dan menerima paket data. Pengujian ini dilakukan dengan bantuan aplikasi *Apache JMeter* yang digunakan untuk merekam aliran data pada jaringan. Pengujian QoS ini menggunakan dua parameter yaitu *latency* dan *throughput*. Berikut hasil analisis *latency* dan *throughput*:

a) *Latency*

Pengujian *latency* diberikan beban *user* sebanyak 100, 200, 300, 400, dan 500 *user* dan *loop count* sebanyak 1 kali. Berikut hasil pengujian *latency* dapat dilihat dalam grafik pada gambar 6.

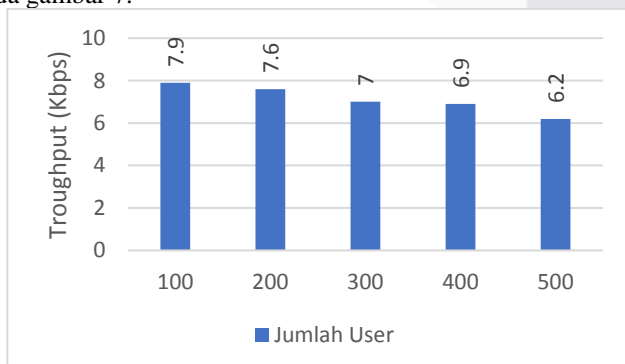


GAMBAR 6

Berdasarkan grafik pada gambar 4.2, maka didapatkan hasil nilai rata-rata *latency* sebesar 1,27546 s ketika dibebankan 100 *user*, sebesar 1,29925 s ketika dibebankan 200 *user*, 1,530853 s ketika dibebankan 300 *user*, sebesar 1,651053 s ketika dibebankan 400 *user*, dan terakhir sebesar 1,72718 s ketika dibebankan 500 *user*. Dari hasil pengujian *latency* semakin banyak *user* yang melakukan permintaan maka nilai *latency* semakin besar. Hal ini terjadi karena *server* memerlukan waktu lebih banyak untuk menangani permintaan dari *user* yang terus bertambah dan antrian akses pada *server* menjadi semakin panjang.

b) *Troughput*

Pengujian *troughput* diberikan beban *user* sebanyak 100, 200, 300, 400, dan 500 *user* dan *loop count* sebanyak 1 kali. Berikut hasil pengujian *troughput* dapat dilihat dalam grafik pada gambar 7.



GAMBAR 7

Pada gambar 4.3 maka didapatkan nilai rata-rata *throughput* sebesar 7,9 *kbps* ketika dibebankan pada 100 *user*, sebesar 7,6 *kbps* ketika dibebankan pada 200 *user*, sebesar 7 *kbps* ketika dibebankan pada 300 *user*, sebesar 6,9 *kbps* ketika dibebankan pada 400 *user*, dan sebesar 6,2 *kbps* ketika dibebankan pada 500 *user*. Berdasarkan hasil pengujian nilai *throughput* yang terbaik berada pada beban permintaan sebanyak 100 *user*. Semakin banyak *user* yang melakukan permintaan nilai *troughput* semakin kecil. Hal ini terjadi karena *server overload* dalam menangani permintaan *user* yang semakin tinggi.

C. Pengujian *Software*

Pengujian ini bertujuan untuk mengetahui seluruh fitur yang ada pada aplikasi berjalan dengan baik sesuai dengan fungsinya. Pada pengujian ini menggunakan metode *black-box testing* dan dapat dilihat pada tabel 3 dan tabel 4.

TABEL 3

User Orang tua atau Guru			
Skenario Pengujian	Kasus Pengujian	Hasil yang diharapkan	Status
Masuk kedalam aplikasi	Klik <i>icon</i> aplikasi	Menampilkan halaman <i>user</i>	Sesuai
Memilih <i>user</i> guru atau orang tua	Klik <i>icon</i> guru	Menampilkan halaman <i>user</i> guru	Sesuai
Memasukkan PIN <i>user</i>	Memasukkan PIN pada halaman <i>user</i>	Menampilkan halaman registrasi, login, dan lupa <i>password</i> pada	Sesuai
Masuk kedalam halaman registrasi	Klik <i>icon</i> registrasi pada halaman <i>user</i>	Menampilkan halaman registrasi	Sesuai
Mendaftarkan akun <i>user</i> pertama kali	Memasukkan data yang dibutuhkan	Menampilkan teks berupa info berhasil registrasi	Sesuai
Mendaftarkan akun <i>user</i> yang sudah terdaftar	Memasukkan data yang dibutuhkan	Menampilkan teks berupa error <i>email</i> telah terdaftar	Sesuai
<i>Login</i> kedalam halaman utama <i>user</i>	Memasukkan <i>email</i> dan <i>password</i> pada halaman <i>login</i>	Menampilkan halaman utama fitur <i>user</i>	Sesuai
<i>Login</i> dengan <i>email</i> atau <i>password</i> yang salah	Memasukkan <i>email</i> dan <i>password</i> yang salah pada halaman <i>login</i>	Muncul teks berupa info <i>email</i> dan <i>password</i> salah	Sesuai
Memilih fitur lupa <i>password</i>	Klik <i>icon</i> lupa <i>password</i>	Menampilkan halaman lupa <i>password</i>	Sesuai

Memulihkan akun <i>email</i>	Memasukkan <i>email</i> yang <i>user</i> lupa <i>password</i>	Email pemulihan akan terkirim otomatis kedalam <i>email user</i>	Sesuai
Memulihkan akun dengan email yang salah atau belum terdaftar	Memasukkan <i>email</i> yang <i>user</i> lupa <i>password</i> dengan salah	Muncul teks berupa info <i>email</i> tidak terdaftar atau salah	Sesuai
Masuk ke halaman leaderboard	Klik <i>icon leaderboard</i> pada menu utama <i>user</i>	Menampilkan halaman <i>leaderboard</i>	Sesuai
Masuk ke halaman atur waktu	Klik <i>icon</i> atur waktu pada menu utama <i>user</i>	Menampilkan halaman atur waktu	Sesuai
Mengatur waktu permainan pada level 3	Memasukkan total waktu permainan pada level 3 <i>user</i> anak	Waktu permainan pada level 3 <i>user</i> anak berubah sesuai waktu yang diinput	Sesuai

TABEL 4

User Anak Penderita Disleksia			
Skenario Pengujian	Kasus Pengujian	Hasil yang diharapkan	Status
Masuk kedalam aplikasi	Klik <i>icon</i> aplikasi	Menampilkan halaman <i>user</i>	Sesuai
Memilih <i>user</i> murid	Klik <i>icon</i> murid	Menampilkan halaman <i>user</i> murid	Sesuai
Masuk kedalam halaman registrasi	Klik <i>icon</i> registrasi pada halaman <i>user</i>	Menampilkan halaman registrasi	Sesuai
Mendaftarkan akun <i>user</i> pertama kali	Memasukkan data yang dibutuhkan	Menampilkan teks berupa info berhasil registrasi	Sesuai
Mendaftarkan akun <i>user</i> yang sudah terdaftar	Memasukkan data yang dibutuhkan	Menampilkan teks berupa eror <i>ID</i> telah terdaftar	Sesuai
<i>Login</i> kedalam halaman utama <i>user</i> yang sudah terdaftar dengan <i>username</i>	Memasukkan <i>ID</i> dan <i>password</i> pada halaman <i>login</i>	Menampilkan halaman utama fitur <i>user</i>	Sesuai
<i>Login</i> dengan <i>ID</i> atau	Memasukkan <i>ID</i> dan	Muncul teks berupa info	Sesuai

<i>password</i> yang salah	<i>password</i> yang salah pada halaman <i>login</i>	<i>ID</i> atau <i>password</i> salah	
<i>Login</i> dengan <i>ID user</i> pertama kali	Memasukkan <i>ID</i> dan <i>password</i> pada halaman <i>login</i>	Menampilkan halaman <i>username</i>	Sesuai
Memasukkan <i>username</i>	Memasukkan <i>username</i> dalam permainan	Menampilkan halaman utama fitur <i>user</i>	Sesuai
Memulai permainan	Klik <i>icon Start</i>	Menampilkan halaman pilih <i>Avatar</i>	Sesuai
Pilih <i>Avatar</i>	Memilih <i>avatar</i> yang diinginkan pada permainan	<i>Avatar</i> terpilih dan akan muncul pada menu permainan	Sesuai
Masuk ke halaman bank huruf	Klik <i>icon play</i> pada menu bank huruf	Menampilkan halaman permainan bank huruf	Sesuai
Masuk ke halaman permainan level 1	Klik <i>icon play</i> pada menu level 1	Menampilkan halaman permainan level 1	Sesuai
Masuk ke halaman permainan level 2	Klik <i>icon play</i> pada menu level 2 dan telah menyelesaikan 13 <i>sub</i> level pada level 1	Menampilkan halaman permainan level 2	Sesuai
Masuk ke halaman permainan level 3	Klik <i>icon play</i> pada menu level 3 dan telah menyelesaikan 13 <i>sub</i> level pada level 2	Menampilkan halaman permainan level 3	Sesuai
Mendapat <i>badge</i> level 1	Telah menyelesaikan 26 <i>sub</i> level pada level 1	Menampilkan <i>badge</i> level 1 pada halaman utama permainan <i>user</i>	Sesuai
Mendapat <i>badge</i> level 2	Telah menyelesaikan 26 <i>sub</i> level pada level 2	Menampilkan <i>badge</i> level 2 pada halaman utama permainan <i>user</i>	Sesuai
Mendapat <i>badge</i> level 3	Mendapat skor 2600 pada level 3	Menampilkan <i>badge</i> level 3 pada halaman utama permainan <i>user</i>	Sesuai

D. Pengujian pada Partisipan

Metode pengujian didasarkan pada penelitian dalam jurnal [16] yang berjudul “*Gamification as a Supportive Tool for School Children with Dyslexia*”. Pada pengujian aplikasi pada partisipan diperoleh berbagai data seperti lama waktu permainan, skor yang diperoleh, level yang terbuka, dan *badge* yang diperoleh. Lama waktu permainan yang dihabiskan *user* terhitung ketika sedang dalam permainan saja dan waktu selain permainan dikesampingkan, hasil permainan dapat dilihat pada tabel 4.

TABEL 4

Partisipan	Jenis permainan	Lama waktu permainan (detik)	Total Skor	Badge yang diperoleh
Alesa	Level 1 (<i>puzzle</i> huruf)	729	1600	-
	Level 2 (susun huruf menjadi kata)	931	1700	-
	Level 3 (susun huruf menjadi kata dengan waktu tertentu)	300	900	-
Rafasya	Level 1 (<i>puzzle</i> huruf)	1020	1900	-
	Level 2 (susun huruf menjadi kata)	835	1700	-
	Level 3 (susun huruf menjadi kata dengan waktu tertentu)	300	700	-

V. KESIMPULAN

Berdasarkan hasil pengujian serta analisis yang telah dilakukan dari aplikasi ini terdapat kesimpulan yang diperoleh yaitu sebagai berikut:

1. Penggunaan aplikasi dapat diimplementasikan pada bidang pendidikan sebagai media pembelajaran umumnya bagi anak dengan kondisi normal dan khususnya bagi anak berkebutuhan khusus seperti disleksia dengan metode terapi fonik.

2. Penerapan konsep gamifikasi dapat diimplementasikan dalam metode terapi anak penderita disleksia yang berperan penting sebagai proses latihan belajar bagi anak penderita disleksia dengan teknologi *Augmented Reality* kemudian dirancang menjadi sebuah aplikasi media pembelajaran.
3. Berdasarkan hasil pengujian *Augmented Reality* pada kategori *marker-based tracking* diperoleh hasil pada jarak 50 cm mendapat skor 28 dengan total akurasi sebesar 93,3%. Pada jarak 100 cm mendapat skor 22 dengan total akurasi sebesar 73,3% dan pada jarak 150 cm mendapat skor 15 dengan total akurasi sebesar 50%. Pada hasil akhir pengujian ini dapat dilihat bahwa akurasi *marker-based tracking* tertinggi berada pada jarak 50 cm dan akurasi terendah berada pada jarak 150 cm.
4. Berdasarkan hasil pengujian *black box testing* dapat dikategorikan sesuai dengan standar karena aplikasi sesuai dengan desain model yang dirancang.
5. Berdasarkan hasil pengujian *Quality of Service (QoS)* pada pengujian *latency* sebesar 1,27546 s ketika dibebankan 100 *user*, sebesar 1,29925 s ketika dibebankan 200 *user*, 1,530853 s ketika dibebankan 300 *user*, sebesar 1,651053 s ketika dibebankan 400 *user*, dan terakhir sebesar 1,72718 s ketika dibebankan 500 *user*. Sedangkan pada pengujian *throughput* didapatkan *throughput* sebesar 7,9 *kbps* ketika dibebankan pada 100 *user*, sebesar 7,6 *kbps* ketika dibebankan pada 200 *user*, sebesar 7 *kbps* ketika dibebankan pada 300 *user*, sebesar 6,9 *kbps* ketika dibebankan pada 400 *user*, dan sebesar 6,2 *kbps* ketika dibebankan pada 500 *user*.

REFERENSI

- [1] T. Agustika, “MENINGKATKAN KEMAMPUAN MEMBACA ANAK USIA DINI MELALUI KEGIATAN PERMAINAN KARTU KATA DI TK CENTRE DESA JATITENGAH KECAMATAN JATITUJUH KABUPATEN MAJALENGKA,” *Journal of Early Childhood Islamic Education*, vol. 1, no. 1, pp. 25–30, 2022, doi: 10.31949/ra.v1i1.2595.
- [2] L. Oktamarina *et al.*, “GANGGUAN GEJALA DISLEKSIA PADA ANAK USIA DINI,” *Multidisiplner Bharasumba*, vol. 01, no. 01, pp. 100–115, 2022.
- [3] Z. Bhatti, M. Bibi, and N. Shabbir, “Augmented Reality based Multimedia Learning for Dyslexic Children,” *3rd International Conference on Computing, Mathematics and Engineering Technologies*, 2022.
- [4] G. Lampropoulos, E. Keramopoulos, K. Diamantaras, and G. Evangelidis, “Augmented Reality and Gamification in Education: A Systematic Literature Review of Research, Applications, and Empirical Studies,” *Applied Sciences (Switzerland)*, vol. 12, no. 13, MDPI, Jul. 01, 2022. doi: 10.3390/app12136809.
- [5] C. Kairu, “Augmented Reality and Its Influence on Cognitive Thinking in Learning,” *Am J Educ Res*,

- vol. 9, no. 8, pp. 504–512, Aug. 2021, doi: 10.12691/education-9-8-6.
- [6] F. A. Zahwa *et al.*, “Equilibrium: Jurnal Penelitian Pendidikan dan Ekonomi PEMILIHAN PENGEMBANGAN MEDIA PEMBELAJARAN BERBASIS TEKNOLOGI INFORMASI,” vol. 19, p. 1, 2022, [Online]. Available: <https://journal.uniku.ac.id/index.php/Equilibrium>
- [7] A. Medlar and D. Glowacka, “Game Over? A Review of Gamification in Information Retrieval,” vol. 55, no. 02, pp. 1–18, 2021, [Online]. Available: <https://www.duolingo.com/>
- [8] S. R. Cano, V. Delgado-Benito, and V. Gonçalves, “Educational Technology Based on Virtual and Augmented Reality for Students With Learning Disabilities,” 2021, pp. 26–44. doi: 10.4018/978-1-7998-8371-5.ch003.
- [9] F. Peng and J. Zhai, “A Mobile Augmented Reality System for Exhibition Hall Based on Vuforia,” in *2017 2nd International Conference on Image, Vision and Computing*, 2017, pp. 1049–1052.
- [10] F. Hussain, A. Hussain, H. Shakeel, N. Uddin, and T. L. Ghouri, “Unity Game Development Engine: A Technical Survey Vehicles Parking System Using Android Platform View project Unity Game Development Engine: A Technical Survey,” 2020, [Online]. Available: <http://sujo.usindh.edu.pk/index.php/USJICT/>
- [11] Joanna Lee, “What is PlayFab?”, <https://docs.microsoft.com/enus/gaming/playfab/wh at-is-playfab>. [Diakses 23 Agustus 2022, 14:23:51 WIB].
- [12] M. Putra, A. Nurrosid, P. Sari, J. Karma, P. P. Sari, and J. Karman, “SISTEM INFORMASI PELAPORAN CAPAIAN KINERJA PUSKESMAS PADA DINAS KESEHATAN KOTA LUBUKLINGGAU BERBASIS WEBSITE MENGGUNAKAN FRAMEWORK CODEIGNITER.”
- [13] International Telecommunication Union, “ITU-T End-user multimedia QoS categories,” 2001.
- [14] N. Shabir, Z. Bhatti, and D. Nawaz Hakro, “Serious Game Model for Dyslexic Children,” vol. 6, no. 1, pp. 72–78, 2022.
- [15] B. Arifitama, A. Syahputra, K. Bayu, and Y. Bintoro, “Analisis Perbandingan Efektifitas Metode Marker dan Markerless Tracking pada Objek Augmented Reality,” 2022.

