

# ARBJAD: APLIKASI PEMBELAJARAN DINAMIK ABJAD MELAYU UNTUK KANAK-KANAK PRASEKOLAH BERASASKAN AUGMENTASI REALITI

ASZRUL SYAHMI AMEER BIN SELAMAT  
TENGGU SITI MERIAM BINTI TENGGU WOOK

*Fakulti Teknologi & Sains Maklumat, Universiti Kebangsaan Malaysia, 43600 UKM Bangi,  
Selangor Darul Ehsan, Malaysia*

## ABSTRAK

Dalam bidang pendidikan awal kanak-kanak, wujud keperluan yang menarik untuk alat pendidikan yang inovatif dan menawan untuk membantu kanak-kanak prasekolah, biasanya berumur 2-6 tahun, dalam mempelajari abjad Melayu. Kaedah pedagogi tradisional sering mempunyai kekurangan dalam menarik dan memberi inspirasi kepada pelajar muda. Projek ini berusaha untuk merapatkan jurang ini melalui penciptaan aplikasi pembelajaran Augmentasi Realiti (Augmented Reality (AR)), yang direka dengan teliti untuk menjadikan abjad Melayu mudah diakses dan menarik. Bagi memanfaatkan potensi AR, projek ini melibatkan kanak-kanak dalam persekitaran pembelajaran yang dinamik, interaktif, dan bersifat peribadi, di mana memperoleh pengetahuan menjadi pengembaraan yang menarik. Metodologi pembangunan tangkas memastikan pendekatan yang responsif dan relevan, membolehkan pembangunan leleran dan penggabungan maklum balas berharga daripada pendidik dan ibu bapa, dengan memastikan aplikasi dapat membuat penyesuaian dengan perkembangan kanak-kanak. Aplikasi ini membolehkan mereka berinteraksi dengan abjad Melayu melalui teknologi AR, mengintegrasikan kandungan pendidikan secara digital dengan persekitaran fizikal. Sebagai contoh, menunjuk kepada huruf "E" menggabungkan epal maya yang boleh disentuh oleh kanak-kanak, berputar, berinteraksi, mewujudkan pengalaman pembelajaran yang mendalam dan menyeronokkan. Aplikasi ini juga termasuk aktiviti pendidikan yang direka untuk mengukuhkan pengiktirafan huruf dan perkembangan bahasa, serta memastikan kanak-kanak belajar dengan secara dinamik dan mudah difahami. Kedua, ia memudahkan perkembangan kemahiran literasi awal dan menyediakan asas yang kukuh untuk pendidikan masa depan mereka. Akhir sekali, ia menggalakkan akses kepada bahasa Melayu dari usia muda dan meningkatkan pemahaman budaya serta kepelbagaian bahasa.

Kata Kunci: Augmentasi Realiti (AR), Abjad Melayu, Pembelajaran Interaktif, Kanak-Kanak Prasekolah, Kemahiran Literasi Awal

## PENGENALAN

Dalam era digital, pendidikan dan teknologi telah menjadi semakin saling berkaitan,

menyediakan kaedah inovatif dan menarik untuk pelajar dari semua peringkat umur. Salah satu kemajuan tersebut ialah penerapan Augmentasi Realiti (Augmented Reality (AR)) dalam bidang pendidikan, yang mempunyai potensi besar untuk mengubah cara kanak-kanak memperoleh pengetahuan dan kemahiran (Mustaqim 2016). Pengenalan ini bertujuan untuk memberi penerangan tentang penciptaan dan perkembangan Aplikasi Pembelajaran Berasaskan AR Interaktif yang direka khusus untuk membantu kanak-kanak menguasai abjad Melayu. Dengan memanfaatkan teknologi AR, aplikasi ini menjanjikan revolusi pendidikan awal kanak-kanak dengan menawarkan pengalaman pembelajaran yang mendalam dan menarik.

Selama bertahun-tahun, landskap pendidikan telah menyaksikan peralihan yang ketara daripada pengajaran bilik darjah konvensional kepada pembelajaran berasaskan teknologi. Penggunaan teknologi dalam pendidikan telah membawa beberapa faedah, termasuk mewujudkan persekitaran yang lebih terlibat, menyediakan persekitaran pengajaran dan pembelajaran yang praktikal dan mudah diakses, meningkatkan interaktiviti serta penglibatan kelas (Khairul 2022). Peralihan ini telah dipercepatkan dengan percambahan telefon pintar, tablet, dan peranti digital lain, menyediakan kanak-kanak dengan akses mudah kepada sumber pembelajaran interaktif. Teknologi AR, khususnya, telah mendapat perhatian kerana keupayaannya untuk menggabungkan dunia maya dan fizikal, memperkayakan proses pembelajaran dengan cara yang menarik dan interaktif. Untuk tujuan ini, projek ini adalah untuk meneroka perkembangan, pelaksanaan, dan kesan pendidikan Aplikasi Pembelajaran Berasaskan AR yang memberi tumpuan kepada membantu kanak-kanak memperoleh kemahiran dalam abjad Melayu. Abjad Melayu mempunyai kepentingan budaya dan bahasa di pelbagai wilayah, terutamanya Asia Tenggara dan Kepulauan Melayu. Penguasaan bahasa ini adalah penting untuk komunikasi, pemeliharaan budaya, dan penghargaan warisan. Walau bagaimanapun, kaedah pedagogi tradisional sering gagal untuk menarik minat dan semangat pelajar muda dalam pembelajaran.

Aplikasi Pembelajaran Berasaskan teknologi AR ini merupakan penyelesaian baharu untuk menangani cabaran ini. Dengan memberi pengalaman secara imersif kepada kanak-kanak dalam persekitaran AR yang dinamik, merangsang visual, dan interaktif, ia bertujuan untuk menjadikan proses pembelajaran abjad Melayu menarik dan menyeronokkan. Untuk mencapai matlamat ini, projek ini memanfaatkan penyelidikan dari pelbagai bidang, termasuk pendidikan, psikologi, sains komputer, dan pedagogi, untuk mereka bentuk medium pembelajaran yang menggabungkan animasi, visual interaktif, dan teknik pembelajaran penyesuaian. Unsur-unsur ini disepadukan secara pakar ke dalam aplikasi, menjadikannya alat yang inovatif dan menghiburkan bagi memberi pengalaman imersif kepada kanak-kanak.

## **METODOLOGI KAJIAN**

Metodologi yang digunakan dalam pembangunan projek ini ialah Agile yang menggunakan litaran pembangunan dan pengujian berterusan sepanjang kitaran hayat pembangunan perisian projek. Metodologi ini dipilih kerana ia merangkumi proses dinamik yang membenarkan perubahan walaupun sudah jauh dalam kitaran hayat pembangunan.

Metodologi ini adalah amat sesuai dengan projek ini yang memerlukan pendekatan pembangunan aplikasi yang lebih fleksibel dan berorientasikan kepada pengguna. Dengan menggunakan metodologi Agile untuk projek ini, produk akhir yang berkualiti boleh dihasilkan.

### **Fasa Perancangan**

Dalam fasa ini, perancangan aplikasi pembelajaran AR akan dijalankan. Ini melibatkan penyelidikan mendalam terhadap elemen interaksi dan kecenderungan kanak-kanak kanak-kanak prasekolah, pemahaman terperinci tentang abjad Bahasa Melayu, serta analisis terhadap teknologi AR yang tersedia. Rancangan ini akan menjadi landasan untuk pengembangan aplikasi.

### **Fasa Reka Bentuk**

Fasa reka bentuk akan melibatkan penciptaan antara muka pengguna yang sesuai mengikut elemen interaksi dan kecenderungan untuk kanak-kanak prasekolah, pemilihan elemen interaktif, dan pembangunan konsep visual yang menarik. Walaubagaimanapun, reka bentuknya adalah fleksibel untuk disesuaikan dengan keperluan yang berubah apabila projek berkembang.

### **Fasa Pembangunan**

Pembangunan aplikasi AR akan dijalankan berdasarkan reka bentuk yang telah ditetapkan. Penggunaan metodologi Agile membolehkan perkembangan yang berterusan dengan penekanan pada iterasi dan pengujian berulang untuk memastikan kualiti dan keberkesanan aplikasi.

### **Fasa Pengujian**

Pengujian aplikasi ini akan menggunakan dua kaedah pengujian utama: pengujian Kotak Hitam dan pengujian Kebolehgunaan. Kaedah-kaedah ini akan memastikan aplikasi berfungsi dengan betul serta menyediakan pengalaman pembelajaran yang mesra pengguna dan berkesan.

Ujian Kotak Hitam meneliti input dan output aplikasi tanpa mendalami kod dalaman. Objektif utama adalah untuk memastikan ciri-ciri aplikasi berfungsi seperti yang diharapkan dan memenuhi spesifikasi yang diperlukan. Pertama, mengenalpasti ciri-ciri utama aplikasi seperti pengenalan huruf, permainan interaktif, dan maklum balas audio. Seterusnya, mencipta senario ujian berdasarkan ciri-ciri ini, seperti memeriksa ketepatan pengecaman huruf AR. Pelaksanaan pengujian ini dengan memberikan input yang berbeza dan memerhatikan hasilnya untuk memastikan huruf huruf AR muncul dengan betul dan konsisten pada skrin..

Ujian Kebolehgunaan menilai sejauh mana aplikasi ini mudah dan berkesan digunakan oleh pengguna sasaran. Tujuannya adalah untuk memastikan aplikasi ini mesra pengguna dan memenuhi keperluan pendidikan kanak-kanak prasekolah. Senario penggunaan yang realistik akan direka, seperti meminta kanak-kanak menggunakan aplikasi untuk

mempelajari dan melatih huruf-huruf Melayu dalam persekitaran yang terkawal. Semasa ujian, pemerhatian akan dilakukan terhadap kanak-kanak dan ibu bapa yang berinteraksi dengan aplikasi, mencatat sebarang kesukaran atau tanda-tanda kekeliruan. Maklum balas akan dikumpulkan terus daripada peserta mengenai pengalaman mereka, memberi tumpuan kepada aspek seperti kemudahan navigasi, keterlibatan, dan nilai pendidikan. Data yang dikumpulkan akan dianalisis untuk mengenalpasti isu-isu umum dan corak. Berdasarkan analisis ini penambahbaikan pada aplikasi akan dibuat, dan ujian tambahan akan dijalankan jika perlu untuk memastikan perubahan yang dibuat meningkatkan pengalaman pengguna.

Ujian kebolegunaan ini melibatkan 5 orang kanak-kanak Prasekolah berusia 4 hingga 6 tahun. Proses pengujian ini melibatkan pemerhatian di mana penandaan skala pada Senarai Semak Pemantauan, menerusi skala 1 - sangat rendah, 2 - rendah, 3 - sederhana, 4 - tinggi, dan 5 - sangat tinggi. Ujian ini dijalankan di bawah seliaan dan mengambil kira ulasan dan interaksi yang diberikan oleh kanak-kanak apabila mereka menguji aplikasi tersebut. Ujian ini bertujuan untuk mendapatkan maklum balas daripada responden serta mengenal pasti sebarang kekurangan dalam aplikasi ARBJAD.

## KEPUTUSAN DAN PERBINCANGAN

Aplikasi pembelajaran abjad berasaskan Augmentasi Realiti ini telah berjaya dibangunkan dan setiap dokumen atau maklumat yang berkaitan juga sudah lengkap. Aplikasi ini dibina menggunakan enjin Vuforia dan Unity dengan bahasa pengaturcaraan C#.

### Halaman Utama Aplikasi ABJAD

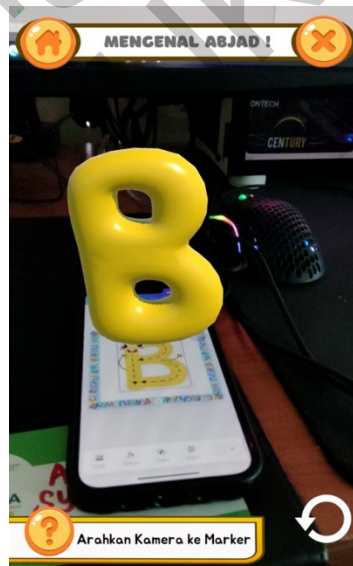
Rajah 1 memaparkan antara muka Halaman Utama Aplikasi ARBJAD. Halaman ini mengandungi empat pilihan butang utama, setiap satu bertujuan untuk aspek pembelajaran yang berbeza. Pilihan pertama, "Mengetahui Abjad," berfungsi sebagai 58 bahagian pengenalan di mana pengguna dapat mengenali huruf-huruf dalam abjad Melayu. Pilihan kedua, "Mari Mengeja," memberi tumpuan kepada aktiviti mengeja, membantu pengguna dalam penggabungan huruf untuk membentuk perkataan. Pilihan ketiga, "Uji Minda," mungkin termasuk kuiz atau teka-teki yang direka untuk menilai dan mengukuhkan pengetahuan pengguna tentang abjad dalam cara yang menyeronokkan dan interaktif. Akhirnya, pilihan "Ruang Info" merupakan bahagian yang menyediakan bahan pembelajaran untuk aplikasi ini.



Rajah 1 Antara Muka Halaman Utama

### Modul Mengenal Abjad

Rajah 2 mempamerkan Marker yang dikesan dan Abjad 3D yang menggunakan sistem enjin Vuforia. Ruangan ini merupakan modul utama aplikasi ini kerana melibatkan teknologi AR. Terdapat arahan yang disediakan bagi memudahkan pengguna untuk memahami bagaimana untuk menggunakan teknologi AR ini. Pengguna perlu mengesan marker yang disediakan untuk mempamerkan abjad berbentuk 3D. Terdapat butang “Rumah” untuk pengguna kembali ke halaman menu utama. Butang “Silang Tanda” untuk pengguna keluar daripada aplikasi. Butang “Reset” pula digunakan untuk pengguna menetap semula halaman modul ini untuk mengesan marker lain.



Rajah 2 Antara Muka Mengenal Abjad

### Modul Mengeja

Rajah 3 memaparkan antara muka halaman Modul Mengeja. Terdapat arahan untuk memudahkan pengguna memahami cara melakukan aktiviti di ruangan ini. Seperti yang dipaparkan, pengguna telah memilih untuk mengeja perkataan “BOLA” dan abjad “B”, “O”,

“L” dan “A” berbentuk 3D juga dipaparkan secara rawak di ruangan Augmentasi Realiti. Pengguna perlu membawa kamera kepada abjad-abjad tersebut dan disusun pada tempat jawapan yang disediakan bagi membentuk satu perkataan. Butang “Anak Panah” berfungsi untuk kembali ke halaman sebelum dan butang “Rumah” berfungsi untuk kembali ke halaman utama



Rajah 3 Antara Muka Mari Mengeja

Rajah 4 mempamerkan objek 3D berbentuk bola dan huruf-huruf "B", "O", "L", dan "A" yang telah disusun dan diselesaikan untuk membentuk perkataan "BOLA". Ini menunjukkan cara aplikasi membantu kanak-kanak belajar mengeja dengan memvisualisasikan objek sebenar yang diwakili oleh perkataan tersebut.



Rajah 4 Antara Muka Mari Mengeja Setelah Selesai

### Modul Kuiz

Rajah 5 mempamerkan antara muka Modul Kuiz. Antara muka modul ini memaparkan teks soalan, paparan objek 2D, tempat jawapan dan pilihan jawapan. Setiap soalan mempunyai paparan objek 2D dan pilihan jawapan yang berlainan. Untuk menjawab soalan, pengguna perlu menggerakkan pilihan jawapan atau 'Drag' ke tempat jawapan. Setiap jawapan yang dipilih mempunyai suara atau audio tersendiri sama ada jawapan betul atau jawapan salah.



Rajah 5 Antara Muka Modul Kuiz

Rajah 6 menunjukkan antara muka Paparan Markah setelah setiap soalan kuiz telah habis dijawab. Paparan bintang dan skor akan mengikut seberapa banyak soalan yang dapat dijawab dengan betul mahupun salah. Butang 'Jawab Semula' juga dipaparkan untuk pengguna menjawab semula soalan kuiz dan butang 'Menu' akan membawa pengguna ke menu hadapan.



Rajah 6 Antara Muka Paparan Markah

## Pengujian Kebolegunaan

Pengujian kebolegunaan adalah satu proses yang melibatkan ujian akhir oleh wakil pengguna dan pihak berkepentingan untuk memastikan aplikasi AR yang dibangunkan berfungsi seperti yang diperlukan sebelum ia dilancarkan kepada umum. Matlamat pengujian kebolegunaan adalah untuk menilai kemudahan penggunaan sistem, mengumpul data kuantitatif, dan mengukur tahap kepuasan pengguna.

Senarai semak digunakan untuk pemerhatian terhadap interaksi 5 orang kanak-kanak dengan aplikasi ARBJAD selama 10 minit. Skala diberikan mengikut kesesuaian dan pemerhatian yang telah dilakukan berdasarkan skala dari 1 (Sangat Rendah) hingga 5 (Sangat Tinggi).

### Senarai Semak Pemantauan 1: Penglibatan

Jadual 1 menunjukkan hasil pengujian Penglibatan pengguna aplikasi pembelajaran ARBJAD, tiga item telah diambil kira iaitu menunjukkan minat pada aplikasi dengan segera, mengekalkan minat sepanjang 10 minit, dan kerap berinteraksi dengan aplikasi seperti menekan dan meleret. Untuk item pertama, menunjukkan minat pada aplikasi dengan segera, 60% daripada kanak-kanak menunjukkan minat yang sangat tinggi terhadap aplikasi sebaik sahaja mereka mula menggunakannya, manakala 40% menunjukkan minat yang tinggi. Bagi item kedua, mengekalkan minat sepanjang 10 minit pertama penggunaan aplikasi, 100% daripada kanak-kanak menunjukkan minat yang sangat tinggi, menunjukkan bahawa semua kanak-kanak mampu mengekalkan minat mereka terhadap aplikasi dalam tempoh masa tersebut. Untuk item ketiga, kekerapan berinteraksi dengan aplikasi, 80% daripada kanak-kanak kerap berinteraksi dengan aplikasi pada tahap yang sangat tinggi, manakala 20% menunjukkan kekerapan interaksi yang tinggi.

Jadual 1 Hasil Analisis Penglibatan

No	Item	Skala	Kekerapan(n)	Peratus(%)
1.	Menunjukkan minat pada aplikasi dengan segera.	Sangat Tinggi	3	60
		Tinggi	2	40
		Sederhana	0	0
		Rendah	0	0
		Sangat Rendah	0	0
2.	Mengekalkan minat sepanjang 10 minit.	Sangat Tinggi	5	100
		Tinggi	0	0
		Sederhana	0	0
		Rendah	0	0
		Sangat Rendah	0	0
3.	Kerap berinteraksi dengan aplikasi (contohnya, meleret).	Sangat Tinggi	4	80
		Tinggi	1	20
		Sederhana	0	0
		Rendah	0	0
		Sangat Rendah	0	0



Secara keseluruhan, data menunjukkan bahawa aplikasi pembelajaran AR ini berjaya menarik minat kanak-kanak prasekolah dengan segera, mengekalkan minat mereka sepanjang penggunaan, dan mendorong mereka untuk berinteraksi dengan aplikasi secara aktif. Ini adalah petanda positif bahawa aplikasi tersebut efektif dalam mencapai tujuan pembelajarannya dan berpotensi memberikan pengalaman pembelajaran yang menarik dan bermanfaat kepada kanak-kanak prasekolah.

## Senarai Semak Pemantauan 2: Navigasi dan Kebolehgunaan

Jadual 2 menunjukkan hasil pengujian Navigasi dan Kebolehgunaan pengguna aplikasi pembelajaran ARBJAD, empat item telah diambil kira iaitu kemampuan menavigasi aplikasi dengan mudah tanpa bantuan, memahami cara memulakan kuiz, bergerak antara soalan dengan mudah, dan menyelesaikan kuiz serta melihat keputusan. Berdasarkan pemerhatian, 40% daripada kanak-kanak menunjukkan tahap kebolehan yang sangat tinggi dalam menavigasi aplikasi dengan mudah tanpa bantuan, manakala 60% menunjukkan tahap kebolehan yang tinggi. Ini menunjukkan bahawa majoriti kanak-kanak mampu menavigasi aplikasi dengan baik, walaupun ada yang memerlukan sedikit bantuan. Bagi item memahami cara memulakan kuiz, 100% daripada kanak-kanak menunjukkan tahap kebolehan yang sangat tinggi, menunjukkan bahawa semua kanak-kanak mampu memahami cara memulakan kuiz tanpa masalah. Untuk item boleh bergerak antara soalan dengan mudah, 80% daripada kanak-kanak menunjukkan tahap kebolehan yang sangat tinggi, manakala 20% menunjukkan tahap kebolehan yang tinggi. Tiada kanak-kanak yang menunjukkan tahap kebolehan sederhana, rendah, atau sangat rendah. Bagi item boleh menyelesaikan kuiz dan melihat keputusan, 80% daripada kanak-kanak menunjukkan tahap kebolehan yang sangat tinggi, manakala 20% menunjukkan tahap kebolehan yang tinggi. Tiada kanak-kanak yang menunjukkan tahap kebolehan sederhana, rendah, atau sangat rendah.

Jadual 2 Hasil Analisis Navigasi dan Kebolehgunaan

No	Item	Skala	Kekerapan(n)	Peratus (%)
1.	Boleh menavigasi aplikasi dengan mudah tanpa bantuan.	Sangat Tinggi	2	40
		Tinggi	3	60
		Sederhana	0	0
		Rendah	0	0
		Sangat Rendah	0	0
2.	Memahami cara memulakan kuiz.	Sangat Tinggi	5	100
		Tinggi	0	0
		Sederhana	0	0
		Rendah	0	0
		Sangat Rendah	0	0
3.	Boleh bergerak antara soalan dengan mudah.	Sangat Tinggi	4	80
		Tinggi	1	20
		Sederhana	0	0
		Rendah	0	0

		Sangat Rendah	0	0
4.	Boleh menyelesaikan kuiz dan melihat keputusan.	Sangat Tinggi	4	80
		Tinggi	1	20
		Sederhana	0	0
		Rendah	0	0
		Sangat Rendah	0	0

Secara keseluruhan, data menunjukkan bahawa majoriti kanak-kanak prasekolah dapat menavigasi aplikasi pembelajaran AR dengan mudah, memahami cara memulakan kuiz, bergerak antara soalan dengan mudah, dan menyelesaikan kuiz serta melihat keputusan. Ini menunjukkan bahawa aplikasi ARBJAD adalah mesra pengguna dan sesuai untuk digunakan oleh kanak-kanak prasekolah, memberikan mereka pengalaman pembelajaran yang lancar dan tidak mengelirukan.

### Senarai Semak Pemantauan 3: Pemahaman

Jadual 3 menunjukkan hasil pengujian Navigasi dan Kebolehgunaan pengguna aplikasi pembelajaran ARBJAD, tiga item utama telah diambil kira iaitu memahami arahan untuk setiap jenis kuiz, mengenal pasti abjad dengan betul, melakukan aktiviti ejaan atau mengenal objek, dan menjawab majoriti soalan dengan betul. Untuk item pertama, 60% daripada kanak-kanak menunjukkan tahap pemahaman yang sangat tinggi dalam memahami arahan untuk setiap jenis kuiz, manakala 40% menunjukkan tahap pemahaman yang tinggi. Bagi item mengenal pasti abjad dengan betul serta melakukan aktiviti ejaan atau mengenal objek, 80% daripada kanak-kanak menunjukkan tahap pemahaman yang sangat tinggi, manakala 20% menunjukkan tahap pemahaman yang tinggi. Untuk item menjawab majoriti soalan dengan betul, 80% daripada kanak-kanak menunjukkan tahap kebolehan yang sangat tinggi, manakala 20% menunjukkan tahap kebolehan yang tinggi.

Jadual 3 Hasil Analisis Pemahaman

No	Item	Skala	Kekerapan(n)	Peratus (%)
1.	Memahami arahan untuk setiap jenis kuiz.	Sangat Tinggi	3	60
		Tinggi	2	40
		Sederhana	0	0
		Rendah	0	0
		Sangat Rendah	0	0
2.	Mengenal pasti abjad dengan betul, melakukan aktiviti ejaan atau mengenal objek.	Sangat Tinggi	4	80
		Tinggi	1	20
		Sederhana	0	0
		Rendah	0	0
		Sangat Rendah	0	0
3.	Menjawab majoriti soalan dengan betul.	Sangat Tinggi	4	80
		Tinggi	1	20
		Sederhana	0	0
		Rendah	0	0

Sangat Rendah

0

0

Secara keseluruhan, data menunjukkan bahawa majoriti kanak-kanak prasekolah mempunyai pemahaman yang baik terhadap aplikasi pembelajaran AR. Mereka mampu memahami arahan untuk setiap jenis kuiz dengan baik, mengenal pasti abjad dengan betul serta melakukan aktiviti ejaan atau mengenal objek, dan menjawab majoriti soalan dengan betul. Ini menunjukkan bahawa aplikasi ARBJAD berjaya menyampaikan maklumat dan arahan dengan jelas, membantu kanak-kanak dalam proses pembelajaran mereka.

#### Senarai Semak Pemantauan 4: Interaksi dengan Elemen AR

Jadual 4 menunjukkan hasil pengujian Interaksi dengan Elemen AR pengguna aplikasi pembelajaran ARBJAD, dua item utama telah diambil kira iaitu berinteraksi dengan elemen AR dengan betul (contohnya, mengarahkan peranti ke penanda) dan menunjukkan kegembiraan atau keingintahuan tentang elemen AR. Untuk item pertama, 60% daripada kanak-kanak menunjukkan tahap kebolehan yang sangat tinggi dalam berinteraksi dengan elemen AR dengan betul, seperti mengarahkan peranti ke penanda, manakala 40% menunjukkan tahap kebolehan yang tinggi. Bagi item kedua, yang menilai kegembiraan atau keingintahuan kanak-kanak terhadap elemen AR, 100% daripada kanak-kanak menunjukkan tahap yang sangat tinggi. Ini menunjukkan bahawa semua kanak-kanak yang diperhatikan merasa sangat gembira dan ingin tahu terhadap elemen AR dalam aplikasi.

Jadual 4 Hasil Analisis Interaksi dengan Elemen AR

No	Item	Skala	Kekerapan(n)	Peratus (%)
1.	Berinteraksi dengan elemen AR dengan betul (contohnya, mengarahkan peranti ke penanda)..	Sangat Tinggi	3	60
		Tinggi	2	40
		Sederhana	0	0
		Rendah	0	0
		Sangat Rendah	0	0
2.	Menunjukkan kegembiraan atau keingintahuan tentang elemen AR.	Sangat Tinggi	5	100
		Tinggi	0	0
		Sederhana	0	0
		Rendah	0	0
		Sangat Rendah	0	0

Secara keseluruhan, data menunjukkan bahawa majoriti kanak-kanak prasekolah dapat berinteraksi dengan elemen AR dalam aplikasi pembelajaran dengan betul dan menunjukkan kegembiraan serta keingintahuan yang tinggi terhadap elemen-elemen tersebut. Ini adalah petanda positif bahawa aplikasi pembelajaran AR ini berjaya menarik minat kanak-kanak dan memupuk rasa ingin tahu mereka, sekaligus memberikan pengalaman pembelajaran yang interaktif dan menyenangkan.

#### Senarai Semak Pemantauan 5: Tingkah Laku dan Reaksi

Jadual 5 menunjukkan hasil pengujian Tingkah Laku dan Reaksi pengguna aplikasi pembelajaran ARBJAD, tiga item utama telah diambil kira iaitu menunjukkan tanda kegembiraan, menunjukkan tanda kekeliruan atau kekecewaan, dan mengikuti petunjuk visual atau audio yang disediakan oleh aplikasi. Untuk item pertama, 80% daripada kanak-kanak menunjukkan tanda kegembiraan yang sangat tinggi, seperti tersenyum dan ketawa, semasa menggunakan aplikasi. Manakala 20% lagi menunjukkan tahap kegembiraan yang tinggi. Tiada kanak-kanak yang menunjukkan tanda kegembiraan sederhana, rendah, atau sangat rendah. Bagi item menunjukkan tanda kekeliruan atau kekecewaan, 60% daripada kanak-kanak menunjukkan tahap kekeliruan atau kekecewaan yang sangat rendah, manakala 40% menunjukkan tahap kekeliruan atau kekecewaan yang rendah. Tiada kanak-kanak yang menunjukkan tanda kekeliruan atau kekecewaan yang sederhana, tinggi, atau sangat tinggi. Ini menunjukkan bahawa kebanyakan kanak-kanak tidak mengalami kekeliruan atau kekecewaan yang signifikan semasa menggunakan aplikasi. Untuk item ketiga, yang menilai kemampuan kanak-kanak untuk mengikuti petunjuk visual atau audio yang disediakan oleh aplikasi, 40% daripada kanak-kanak menunjukkan tahap kebolehan yang sangat tinggi, manakala 60% menunjukkan tahap kebolehan yang tinggi.

Jadual 5 Hasil Analisis Tingkah Laku dan Reaksi

No	Item	Skala	Kekerapan(n)	Peratus (%)
1.	Menunjukkan tanda kegembiraan (contohnya, tersenyum, ketawa).	Sangat Tinggi	4	80
		Tinggi	1	20
		Sederhana	0	0
		Rendah	0	0
		Sangat Rendah	0	0
2.	Menunjukkan tanda kekeliruan atau kekecewaan (contohnya, mengerut dahi, meminta bantuan).	Sangat Tinggi	0	0
		Tinggi	0	0
		Sederhana	0	0
		Rendah	2	40
		Sangat Rendah	3	60
3.	Mengikuti petunjuk visual atau audio yang disediakan oleh aplikasi.	Sangat Tinggi	2	40
		Tinggi	3	60
		Sederhana	0	0
		Rendah	0	0
		Sangat Rendah	0	0

Secara keseluruhan, data menunjukkan bahawa majoriti kanak-kanak prasekolah merasa gembira dan terhibur semasa menggunakan aplikasi pembelajaran. Selain itu, kebanyakan kanak-kanak dapat mengikuti petunjuk visual atau audio yang disediakan oleh aplikasi dengan baik. Ini menunjukkan bahawa aplikasi tersebut tidak hanya menarik minat dan kegembiraan kanak-kanak tetapi juga membantu mereka memahami dan mengikuti arahan dengan mudah.

## Senarai Semak Pemantauan 6: Interaksi Fizikal

Jadual 6 menunjukkan hasil pengujian Interaksi Fizikal pengguna aplikasi pembelajaran ARBJAD, tiga item utama telah diambil kira iaitu memegang peranti dengan betul, memanipulasi peranti untuk berinteraksi dengan ciri AR, dan mengambil rehat atau hilang minat sebelum tamat 10 minit. Pertama, 100% daripada kanak-kanak menunjukkan tahap kebolehan yang sangat tinggi dalam memegang peranti dengan betul. Ini menunjukkan bahawa semua kanak-kanak yang diperhatikan mampu memegang peranti dengan cara yang sesuai dan selesa untuk menggunakan aplikasi tersebut. Kedua, dalam hal memanipulasi peranti seperti mengiring atau memutar untuk berinteraksi dengan ciri AR, 40% daripada kanak-kanak menunjukkan tahap kebolehan yang sangat tinggi, manakala 60% menunjukkan tahap kebolehan yang tinggi. Ketiga, dalam hal mengambil rehat atau hilang minat sebelum tamat 10 minit penggunaan, 60% daripada kanak-kanak menunjukkan tahap kebolehan yang sangat rendah untuk mengambil rehat atau hilang minat, manakala 40% menunjukkan tahap kebolehan yang rendah.

Jadual 6 Hasil Analisis Interaksi Fizikal

No	Item	Skala	Kekerapan(n)	Peratus (%)
1.	Memegang peranti dengan betul.	Sangat Tinggi	5	100
		Tinggi	0	0
		Sederhana	0	0
		Rendah	0	0
		Sangat Rendah	0	0
2.	Memanipulasi peranti (contohnya, mengiring, memutar) untuk berinteraksi dengan ciri AR	Sangat Tinggi	2	40
		Tinggi	3	60
		Sederhana	0	0
		Rendah	0	0
		Sangat Rendah	0	0
3.	Mengambil rehat atau hilang minat sebelum tamat 10 minit.	Sangat Tinggi	0	0
		Tinggi	0	0
		Sederhana	0	0
		Rendah	2	40
		Sangat Rendah	3	60

Secara keseluruhan, data menunjukkan bahawa majoriti kanak-kanak prasekolah mampu memegang peranti dengan betul dan memanipulasi peranti untuk berinteraksi dengan ciri AR dalam aplikasi pembelajaran. Selain itu, kebanyakan kanak-kanak tidak menunjukkan kecenderungan untuk mengambil rehat atau hilang minat sebelum tamat 10 minit penggunaan aplikasi. Ini menunjukkan bahawa aplikasi tersebut sesuai untuk digunakan oleh kanak-kanak prasekolah dari segi interaksi fizikal dan mampu mengekalkan minat mereka sepanjang tempoh penggunaan.

### Senarai Semak Pemantauan 7: Penglibatan Ibu Bapa/Penjaga

Jadual 7 menunjukkan hasil pengujian Penglibatan Ibu Bapa/Penjaga pengguna aplikasi

pembelajaran ARBJAD, dua item utama telah diambil kira iaitu Ibu bapa/penjaga perlu membantu dengan kerap dan Ibu bapa/penjaga memberi panduan atau menerangkan bahagian aplikasi. Pertama, 100% daripada ibu bapa atau penjaga menunjukkan kecenderungan yang rendah untuk membantu secara langsung dalam penggunaan aplikasi. Ini menunjukkan bahawa majoriti ibu bapa atau penjaga tidak perlu terlibat dalam membantu kanak-kanak dengan aplikasi tersebut. Kedua, 40% daripada ibu bapa atau penjaga menunjukkan kecenderungan sederhana untuk memberi panduan atau menerangkan bahagian aplikasi kepada kanak-kanak, manakala 60% menunjukkan tahap kecenderungan yang rendah.

Jadual 7 Hasil Analisis Penglibatan Ibu Bapa/Penjaga

No	Item	Skala	Kekerapan(n)	Peratus (%)
1.	Ibu bapa/penjaga perlu membantu dengan kerap.	Sangat Tinggi	0	0
		Tinggi	0	0
		Sederhana	0	0
		Rendah	5	100
		Sangat Rendah	0	0
2.	Ibu bapa/penjaga memberi panduan atau menerangkan bahagian aplikasi.	Sangat Tinggi	0	0
		Tinggi	0	0
		Sederhana	2	40
		Rendah	3	60
		Sangat Rendah	0	0

Secara keseluruhan, data menunjukkan bahawa majoriti ibu bapa atau penjaga tidak perlu terlibat dalam membantu kanak-kanak menggunakan aplikasi pembelajaran AR. Sekitar separuh dari mereka masih perlu memberikan panduan atau penjelasan terhadap bahagian aplikasi kepada kanak-kanak.

### Senarai Semak Pemantauan 8: Pengalaman Keseluruhan

Jadual 8 menunjukkan hasil pengujian Pengalaman Keseluruhan pengguna aplikasi pembelajaran ARBJAD, tiga item utama telah diambil kira iaitu Menyelesaikan sekurang-kurangnya satu kuiz penuh, menunjukkan minat untuk terus menggunakan aplikasi selepas 10 minit dan menavigasi ke bahagian "Ruang Info" dan berinteraksi dengan maklumat tersebut. Pertama, 100% daripada kanak-kanak menunjukkan kebolehan yang sangat tinggi dalam menyelesaikan sekurang-kurangnya satu kuiz penuh dalam aplikasi tersebut. Ini menunjukkan bahawa kesemua kanak-kanak yang diperhatikan dapat menyelesaikan kuiz penuh dengan berjaya. Kedua, 80% daripada kanak-kanak menunjukkan minat yang sangat tinggi untuk terus menggunakan aplikasi selepas 10 minit penggunaan. Sementara 20% lagi menunjukkan tahap minat yang tinggi. Ketiga, dalam hal navigasi ke bahagian "Ruang Info" dan berinteraksi dengan maklumat yang disediakan, 80% daripada kanak-kanak menunjukkan kebolehan yang sangat tinggi, manakala 20% menunjukkan tahap kebolehan yang tinggi.

Jadual 8 Hasil Analisis Pengalaman Keseluruhan

No	Item	Skala	Kekerapan(n)	Peratus(%)
----	------	-------	--------------	------------

1.	Menyelesaikan sekurang-kurangnya satu kuiz penuh.	Sangat Tinggi	5	100
		Tinggi	0	0
		Sederhana	0	0
		Rendah	0	0
		Sangat Rendah	0	0
2.	Menunjukkan minat untuk terus menggunakan aplikasi selepas 10 minit.	Sangat Tinggi	4	80
		Tinggi	1	20
		Sederhana	0	0
		Rendah	0	0
		Sangat Rendah	0	0
3.	Menavigasi ke bahagian "Ruang Info" dan berinteraksi dengan maklumat tersebut.	Sangat Tinggi	4	80
		Tinggi	1	20
		Sederhana	0	0
		Rendah	0	0
		Sangat Rendah	0	0

Secara keseluruhan, data menunjukkan bahawa kanak-kanak prasekolah memiliki pengalaman yang positif dalam menggunakan aplikasi pembelajaran AR ini. Mereka dapat menyelesaikan kuiz dengan baik, menunjukkan minat yang tinggi untuk terus menggunakan aplikasi, dan mampu navigasi serta berinteraksi dengan maklumat tambahan yang disediakan. Hal ini menunjukkan bahawa aplikasi tersebut berhasil menarik minat dan memberikan pengalaman yang berfaedah kepada penggunanya.

### Cadangan Penambahbaikan

Untuk meningkatkan keberkesanan dan kualiti aplikasi AR pada masa hadapan, beberapa cadangan penambahbaikan telah dikenalpasti. Pertama, menggunakan peralatan AR yang lebih canggih untuk meningkatkan interaktiviti dan kualiti aplikasi. Kedua, merangka jadual pembangunan yang lebih realistik dengan masa mencukupi untuk setiap fasa pembangunan dan pengujian. Ketiga, bekerjasama dengan pakar pendidikan dan pedagogi untuk memastikan kandungan yang berkualiti dan sesuai dengan keperluan pembelajaran kanak-kanak prasekolah. Keempat, memperbanyak modul pembelajaran yang menarik seperti permainan pendidikan dan aktiviti kumpulan untuk meningkatkan kefahaman dan minat kanak-kanak terhadap abjad Melayu. Kelima, memastikan kestabilan aplikasi melalui pengujian yang kerap dan menyeluruh serta penggunaan teknologi terkini untuk mengatasi masalah teknikal dan meningkatkan kelancaran aplikasi.

### KESIMPULAN

Secara keseluruhan, projek ini telah berjaya mencapai objektif utama dalam membangunkan aplikasi ARBJAD. Aplikasi ini bukan sahaja menarik minat kanak-kanak tetapi juga membantu mereka memahami abjad Melayu dengan cara yang interaktif dan menyeronokkan. Walaupun terdapat beberapa kekangan dan cabaran yang dihadapi, penyelesaian yang

dicadangkan telah berjaya mengatasi sebahagian besar masalah tersebut. Pada masa hadapan, dengan penambahbaikan yang dicadangkan, aplikasi ini mempunyai potensi besar untuk menjadi alat pembelajaran yang lebih berkesan dan berkualiti tinggi, menyumbang kepada pendidikan awal kanak-kanak di Malaysia. Melalui penggunaan teknologi AR yang canggih dan kandungan pendidikan yang berkualiti, aplikasi ini dapat membantu memperkayakan pengalaman pembelajaran kanak-kanak prasekolah dan menyediakan asas yang kukuh untuk pendidikan mereka di masa hadapan.

## PENGHARGAAN

Terlebih dahulu saya ingin mengucapkan syukur Alhamdulillah ke hadrat Allah S.W.T, kerana di atas limpah dan kurniaNya, maka dapatlah saya menyiapkan tesis ini dengan jayanya walaupun menempuhi pelbagai dugaan dan rintangan.

Di kesempatan ini, saya ingin mengucapkan jutaan terima kasih yang tidak terhingga kepada Prof. Madya Dr. Tengku Siti Meriam Binti Tengku Wook, selaku penyelia saya di atas kesabaran, sokongan, nasihat dan bimbingan yang diberikan banyak membantu kepada kejayaan dalam penghasilan tesis ini. Segala bantuan, semangat, strategi dan kebijaksanaan beliau telah banyak mengajar saya untuk menjadi seorang penyelidik dan pendidik yang baik. Terima kasih juga kepada pihak Fakulti Sains dan Teknologi Maklumat Universiti Kebangsaan Malaysia kerana telah memberi sokongan penuh dalam kerja lapangan serta kemudahan penyelidikan yang disediakan.

Ribuan terima kasih kepada kedua-dua ibu bapa serta atuk dan nenek yang saya hormati, Encik Selamat bin Khamsan dan Puan Asmirah binti Abu Samah serta Encik Abu Samah bin Abd Majid dan Puan Halimah binti Tukiman yang sentiasa memberi kasih sayang, dorongan, doa, peringatan dan panduan hidup yang amat saya perlukan. Sesungguhnya segala pengorbanan yang telah dilakukan amat saya sanjungi dan akan saya ingati sepanjang hayat ini.

Terima kasih juga kepada semua yang terlibat secara langsung dan tidak langsung dalam memberikan sumbangan cadangan dan bantuan dalam menyiapkan tesis ini. Semoga penyelidikan dan tesis ini dapat dijadikan wadah ilmu yang berguna untuk tatapan generasi akan datang.

## RUJUKAN

- 360ed. 2023. 360 *Alphabet AR: version 1.5.0* [Mobile application].  
<https://play.google.com/store/apps/details?id=com.threesixtyed.alphabetinterar&hl=en>.
- Azuma, R.T. 2016. The Most Important Challenge Facing Augmented Reality. *Presence: Teleoperators and Virtual Environments*, 25(3), 234–238.
- Batan, A., & Jamaludin, K. 2022. *Cabaran Mengaplikasi Kaedah E-pembelajaran di Sekolah Luar Bandar Semasa Pandemik Covid-19: Dari Perspektif Guru (Challenges of*



*Applying E-learning Method in Rural Schools During the Covid-19 Pandemic: A Teacher Perspective*). Journal Name, Volume (Issue), Page range. DOI: 10.55057/jdpd.2022.4.3.1

- Billingham, M., Clark, A. & Lee, G. 2015. A Survey of Augmented Reality. *Foundations and Trends® in Human-Computer Interaction*, 8(2-3), 73-272.
- Coluzzi, P. 2020. Jawi, an endangered orthography in the Malaysian linguistic landscape. *International Journal of Multilingualism*, 19(4), 630-646.
- Deshmukh, R.S., Zucker, T.A., Tambyraja, S.R., Pentimonti, J.M., Bowles, R.P. & Justice, L.M. 2019. Teachers' use of questions during shared book reading: Relations to child responses. *Early Childhood Research Quarterly*, 49, 59-68.
- Flinex. 2016. *AR ABC for Kids: version 1.2* [Mobile application]. <https://play.google.com/store/apps/details?id=com.Flinex.ABC&hl=en>.
- Gong, H. 2022. Application of Multimedia Human-Computer Interaction Technology in Preschool Children Drama Education. *Advances in Multimedia 2022*, 1-11.
- Hong, X., Liu, Q. & Zhao, S. 2023. Approaches to Learning of Preschool Children in China: A Comparison between Only Children and Non-Only Children. *Behavioral Sciences*, 13(5), 418.
- Javatpoint. (n.d.). Agile SDLC | *Software Development Life Cycle*. <https://www.javatpoint.com/agile-sdlc>
- Kerawalla, L., Luckin, R., Seljeflot, S., & Woolard, A. 2016. "Making it real": Exploring the potential of augmented reality for teaching primary school science. *Virtual Reality*, 10(3-4), 163-174.
- Ladd, G.W., Herald, S.L. & Kochel, K.P. 2006. School Readiness: Are There Social Prerequisites? *Early Education & Development* 17(1): 115-150.
- Lee, L.W., H.M. Low and Abdul Rashid Mohamed. 2013. A comparative analysis of word structures in Malay and English children's stories. *Pertanika Journal of Social Sciences & Humanities*, 21(1), 67-84.
- Momin, M.A. 2022. Scope of Augmented Reality in Education. *International Journal for Research in Applied Science and Engineering Technology*, 10(4), 2275-2278.
- Mustaqim, I. 2016. Pemanfaatan Augmented Reality Sebagai Media Pembelajaran. *Jurnal Pendidikan Teknologi dan Kejuruan*, 13(2).
- Nordin, F. N., Muhammad Isa, A. A., Zakaria, M. Z., Yahya, H., & Mohammad Nazmi, M. Z. 2022. *AR-Learn Model: Model Pembinaan Aplikasi Pembelajaran berteraskan Augmented Reality (AR)*. The Sultan Alauddin Sulaiman Shah Journal(JSASS). <https://jsass.kuis.edu.my/index.php/jsass/article/view/186>
- Piaget, J. & Inhelder, B. 2008. *The Psychology of the Child*.

- Russo, J.M., Williford, A.P., Markowitz, A.J., Vitiello, V.E. & Bassok, D. 2019. Examining the validity of a widely-used school readiness assessment: Implications for teachers and early childhood programs. *Early Childhood Research Quarterly*, 48, 14–25.
- Saforrudin, N., Zaman, H. B., & Ahmad, A. 2016. Pengajaran Masa Depan Menggunakan Teknologi Augmented Reality dalam Pendidikan Bahasa Melayu: Tahap Kesedaran Guru. *Jurnal Pendidikan Bahasa Melayu*.
- Santosa, I., Nurkhamidah, N. & Arianti, T. 2021. TREN PEMANFAATAN TEKNOLOGI PEMBELAJARAN DALAM PENGAJARAN KOSAKATA BAHASA INGGRIS PADA SEKOLAH DASAR. *Jurnal Holistika*, 5(2), 72.
- Sharma, S. & Shaikh, S. 2022. Augmented Reality In Human Life. *International Journal for Research in Applied Science and Engineering Technology*, 10(5), 3357–3364.
- Sneha Saju, Aparna Babu, Arya S Kumar, Theres John & Tintu Varghese. 2022. Augmented Reality VS Virtual Reality. *International journal of engineering technology and management sciences*, 379–383.
- SparxWorks. 2023. *ABC Animals AR: version 1.4* [Mobile application]. <https://play.google.com/store/apps/details?id=com.nss.abcbook.demo&hl=en> NZ.
- Takeuchi, L. M., & Stevens, R. 2011. The new coviewing: Designing for learning through joint media engagement. *The Journal of the Learning Sciences*, 20(4), 495-547.
- Wasik, B. 2001. "Teaching the Alphabet to Young Children." *Young Children*, 56.
- Weisberg, D.S., Kittredge, A.K., Hirsh-Pasek, K., Golinkoff, R.M. & Klahr, D. 2015. Making play work for education. *Phi Delta Kappan* 96(8): 8–13.

*Aszrul Syahmi Ameer bin Selamat (A189617)*  
*Prof. Madya Dr. Tengku Siti Meriam Tengku Wook*  
Fakulti Teknologi & Sains Maklumat  
Universiti Kebangsaan Malaysia