

SISTEM PEMBELAJARAN HURUF ARAB BERASASKAN DERIA DENGAN CETAKAN 3D (3D-SAL)

AHMAD RAFIQ BIN ROSLI
DAHLILA PUTRI DAHNIL SIKUMBANG

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

ABSTRAK

Projek ini membangunkan satu sistem pembelajaran huruf Arab berasaskan deria sentuhan untuk individu yang mempunyai masalah penglihatan, khususnya golongan buta dan separa buta. Sistem ini dikenali sebagai 3D-Printed Sensory Arabic Learning System (3D-SAL), dan menggabungkan tiga komponen utama: huruf Arab bercetak 3D, butang perkakasan dengan sensor, serta aplikasi mudah alih Android dengan maklum balas audio. Tujuan utama sistem ini adalah untuk memperkenalkan empat huruf Hijaiyah iaitu alif, lam, waw, dan hamzah melalui sentuhan dan arahan suara. Pengguna akan menyentuh model huruf yang dicetak secara 3D dan menekan butang untuk mendengar sebutan dan penerangan bentuk huruf. Kajian ini dijalankan kerana sistem pembelajaran sedia ada seperti Braille tidak memberi gambaran bentuk sebenar huruf Arab, sekaligus menyukarkan pemahaman makhraj huruf. Pengujian bersama dua pengguna sebenar menunjukkan bahawa sistem ini mudah digunakan, menyeronokkan, dan berpotensi tinggi untuk digunakan dalam pendidikan khas, terutamanya dalam pembelajaran asas Al-Quran.

PENGENALAN

Huruf arab terdiri dari 28 karakter yang digunakan dalam penulisan bahasa Arab, dan setiap huruf memiliki bentuk yang berbeza. Penulisan huruf arab ditulis dari kanan ke kiri dan setiap huruf dapat berubah bentuk ketika berada di awal, tengah dan hujung kata. Selain itu, huruf-huruf ini dilengkapi dengan baris dan tajwid yang menunjukkan vokal serta tanda baca. Ini menjadikan huruf arab unik dibandingkan dengan sistem penulisan lainya.

Sabda Rasulullah berkata, diriwayatkan al-Bukhari,

حَيْرُكُمْ مَنْ تَعَلَّمَ الْقُرْآنَ وَعَلَّمَهُ (رواه البخاري)

"Orang terbaik di antara kamu adalah yang mempelajari Al-Qur'an dan mengajarkannya." (Riwayat al-Bukhārī)

Sebagai orang islam, membaca, memahami dan mengamalkan al-quran adalah salah satu sumber ajaran islam. Orang yang celik dapat mengikuti teks yang tertulis, kata, dan ayat. Mereka juga memperhatikan tajwid dan baris agar menjaga keindahan dan ketepatan pengucapan dalam membaca Al-Quran. Orang Celik juga membaca Al-Quran dari kanan ke kiri dan mengikuti aliran teks yang ditulis dalam huruf Arab. Mereka dapat melihat dengan jelas huruf-huruf dan memahami makna melalui penglihatan, yang memudahkan mereka untuk menghafal dan menghayati isi Al-Quran.

Namun begitu, bagi orang buta, membaca Al-Quran adalah satu cabaran yang memerlukan pendekatan yang berbeza. Walaupun mereka tidak dapat melihat teks secara fizikal, mereka perlu mengenal dan beribadat kepada Allah SWT. Cacat penglihatan bukanlah penghalang untuk mereka memahami Al-Quran. Bagi Orang OKU penglihatan, mereka biasanya menggunakan Al-quran dari versi Braille. Braille adalah sistem penulisan yang dirancang khusus untuk membantu mereka yang tidak dapat melihat huruf. Braille Arab terdiri daripada titik-titik yang diatur dalam satu kumpulan, di mana setiap huruf Arab memiliki Braille yang spesifik. Cara bacaan Braille juga bermula dari kiri ke kanan. Dengan menggunakan Braille, orang buta dapat mengenali huruf dan kata-kata Arab melalui sentuhan, membolehkan mereka untuk membaca Al-Quran dengan lebih efektif. Mereka membaca dengan cara meraba titik-titik Braille yang mewakili huruf dan kata. Selain itu, ada juga di antara mereka yang memanfaatkan audio Quran untuk mendengarkan makhrāj dan cara bacaan yang lebih tepat. Perbezaan cara membaca antara orang buta dan orang celik sangat ketara. Orang buta yang membaca Braille tidak mengenali huruf dalam bentuk asal huruf Arab secara visual, sehingga pengalaman mereka berbeza. Pemahaman mereka tentang bahasa Arab lebih terfokus pada bunyi dan struktur huruf daripada bentuk visualnya.



Seterusnya, orang buta yang belajar membaca dengan braille tidak pernah mengenali bentuk asal huruf Al-quran. Mereka hanya belajar titik-titik braille sebagai huruf yang mereka gunakan. Proses ini memang menciptakan cara unik untuk memahami bahasa Arab, dengan pendengaran dan sentuhan menjadi alat utama dalam pembelajaran, namun begitu mereka juga ada keinginan mengenali huruf asal usul braille tersebut yang terdapat dalam al-quran. Ini kerana pengetahuan-pengetahuan tentang huruf-huruf ini memberikan wawasan dan pemahaman yang lebih mendalam mengenai struktur bahasa Arab secara keseluruhan.

Selain itu, mengetahui huruf-huruf Arab memudahkan komunikasi dengan orang yang dapat melihat. Hal ini dapat memungkinkan orang buta untuk membantu dalam diskusi atau aktiviti yang melibatkan teks tulis, tafsir dan lain-lain. Ini juga dapat meningkatkan interaksi sosial mereka dengan orang yang celik penglihatan. Dengan mempelajari bentuk fizikal huruf-

huruf arab ni juga mereka diberi lebih kefahaman dan gambaran yang lebih jelas kepada Al-Quran sebenar . Ini membuka peluang bagi mereka untuk belajar dan berkembang lebih maju.

Dengan demikian, meskipun orang buta mempelajari bahasa Arab melalui braille, namun pengetahuan tentang huruf-huruf Arab amatlah penting untuk pengembangan diri, interaksi sosial mereka sesama masyarakat dan mendapatkan ilmu pengetahuan dengan lebih mudah. Ini menunjukkan bahawa pendidikan yang inklusif dan komprehensif sangatlah diperlukan untuk memastikan semua individu dapat mengakses pengetahuan dan budaya dengan cara yang lebih

METODOLOGI KAJIAN

Model metodologi yang akan digunakan ialah model agile. Hal ini demikian kerana, metodologi Agile berkeupayaan untuk membuat bahagian pada setiap fasa dalam projek. Ini kerana kaedah ini mampu dikemaskini dan dinaiktaraf sekiranya dapat penambahbaikan ataupun pembetulan tanpa perlu mengubah keseluruhan projek. Melalui metod ini terdapat 6 fasa iaitu perancangan, reka bentuk, pembangunan, ujian, pelancaran dan pemasaran dan sokongan.

Fasa Perancangan

Projek Cetakan 3D Arabic Letter System dimulakan dengan perancangan yang teliti dalam mengenal pasti keperluan pengguna buta. Dalam langkah ini, matlamat dan objektif projek ditetapkan, termasuk penghasilan sistem yang mesra pengguna dan efektif dalam membantu pengguna mengenali huruf bahasa Arab.

Fasa reka bentuk

Dalam fasa reka bentuk pula. Kami akan mencipta model huruf Arab dengan cetakan 3D. Reka bentuk huruf perlu dipertimbangkan dengan teliti bagi memastikan reka bentuknya yang sesuai untuk diperkenalkan pada orang buta. Selain itu, sistem sensor sentuhan perlu di atur dan dirancang untuk dipasang pada huruf agar dapat di hantar maklumat kepada aplikasi yang di bina. Ini dapat membolehkan pengguna merasai dan memahami huruf dengan lebih baik.

Fasa pembangunan

Peringkat Pembangunan melibatkan percetakan 3D menggunakan teknologi pencetakan terkini. Huruf-huruf ini dicetak dengan detail bagi memberi perhatian kepada kualiti dan ketepatan huruf-huruf arab. Pada masa yang sama sensor juga telah di atur agar dapat diimplementasikan ke dalam sistem bagi membolehkan pengesahan sentuhan. Selain itu, Aplikasi juga di bangunan di platform android untuk memberikan maklumat audio kepada pengguna dalam membantu mereka mengenali huruf yang dipegang melalui arahan suara.

Fasa pengujian

Setelah semua selesai dibangunkan, Ujian akan dilakukan untuk memastikan semua komponen berfungsi seperti dirancang. Ujian ini dilakukan untuk mengetahui semua huruf

,sensor dan aplikasi dalam keadaan yang baik.Ujian ini perlulah di lakukan dengan pengguna ,di mana pengguna perlu diberi peluang mencuba sistem dan memberikan maklum balas tentang pengalaman mereka menggunakan sistem ini.

Ujian dibuat kepada dua orang OKU penglihatan. Dalam memastikan tahap keberkesanan yang tinggi, sistem ini di uji kepada mereka untuk melihat seberapa jauh sistem ini dapat memberikan impak kepada pengguna.

- a. Penguji pertama: Lelaki berumur 27 tahun dan merupakan seorang pelajar pusat latihan perindustrian dan pemulihan, Bangi dan merupakan seorang pemegang kad oku. Status penglihatan adalah separa buta
- b. Penguji kedua: Lelaki berumur 25 tahun dan merupakan seorang pelajar pusat latihan perindustrian dan pemulihan,Bangi dan merupakan seorang pemegang kad oku. Status penglihatan adalah separa buta.

Kedua-dua pengguna menunjukkan perkembangan penggunaan sistem dalam empat peringkat utama.iaitu:

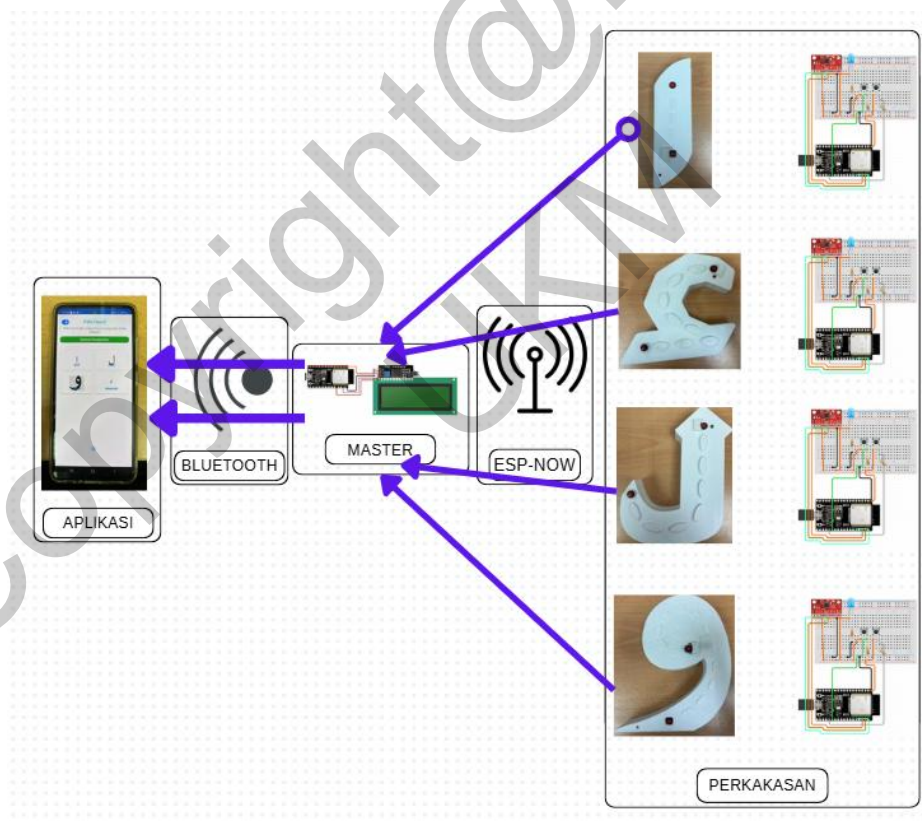


- a. Penguji pertama: Pada peringkat pertama, beliau tidak mengetahui apa-apa tentang aplikasi dan hanya cuba memahami fungsinya. Peringkat kedua menunjukkan beliau mula mengenal pasti fungsi dan kegunaan aplikasi selepas melalui dua pengenalan huruf. Peringkat ketiga, pengguna semakin yakin dan memahami sepenuhnya objektif sistem serta fungsi setiap komponen. Pada peringkat keempat, pengguna berjaya menghafal bentuk huruf dan menyelesaikan kuiz dengan lancar tanpa bantuan.
- b. Penguji kedua: pemerhatian juga menunjukkan peningkatan dari segi kefahaman sistem dalam beberapa peringkat yang serupa, namun pada peringkat kedua beliau mengalami sedikit kelewatan dalam tindak balas sistem semasa meletakkan huruf

"Iam" yang disyaki berpunca daripada kelewatan isyarat. Walaupun begitu, beliau tetap menunjukkan pemahaman yang baik dan berjaya menguasai penggunaan sistem menjelang peringkat terakhir.

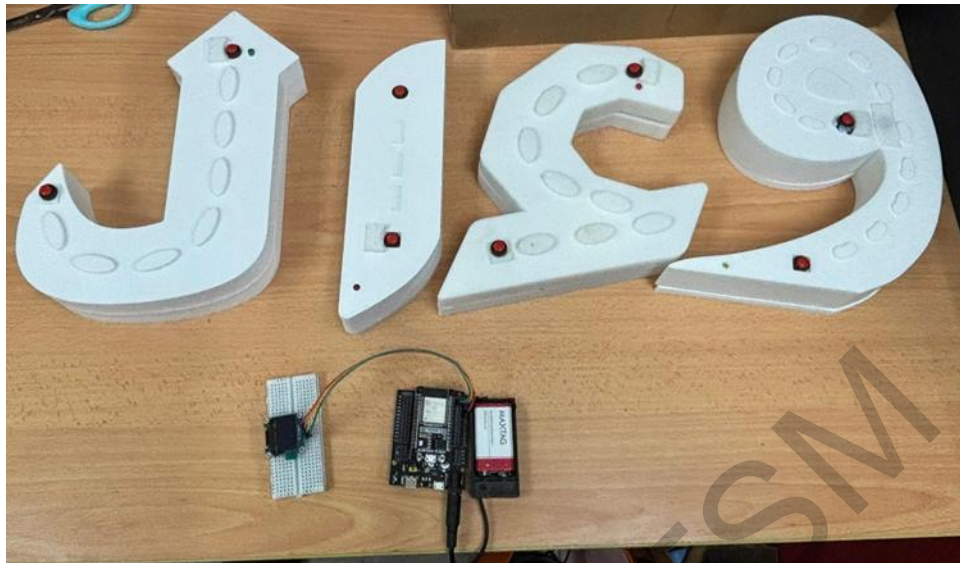
KEPUTUSAN DAN PERBINCANGAN

Sistem Pembelajaran Huruf Arab Berasaskan Deria dengan Cetakan 3D (3D-SAL) telah berjaya dibangunkan dan semua dokumentasinya telah dilengkapkan. Sepanjang proses pembangunan, sistem ini dibangunkan menggunakan ESP32 sebagai mikropengawal dan Android Studio dengan bahasa pengaturcaraan Kotlin untuk membangunkan aplikasi mudah alih. Pangkalan data SQLite digunakan untuk menyimpan skor dan data pengguna, manakala huruf-huruf Arab dicetak menggunakan pencetak 3D. Sensor sentuhan digunakan untuk mengesan interaksi pengguna dengan huruf bercetak 3D.



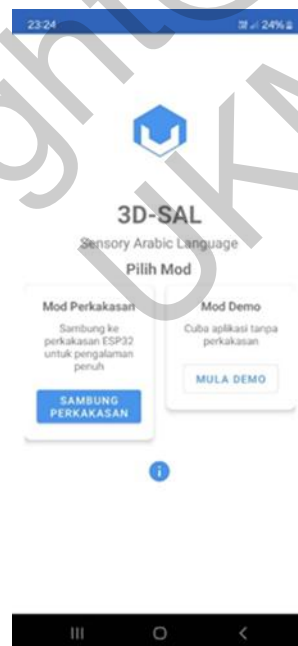
Rajah 1

Gambaran Keseluruhan Sistem



Rajah 2 Gambaran Kesemua perkakas 3D-SAL

Apabila aplikasi dimulakan, pengguna akan dibawa ke skrin log masuk Bluetooth untuk menyambungkan aplikasi kepada perkakasan utama (ESP32 Master). Selepas berjaya disambung, aplikasi akan memaparkan halaman utama menu sistem.



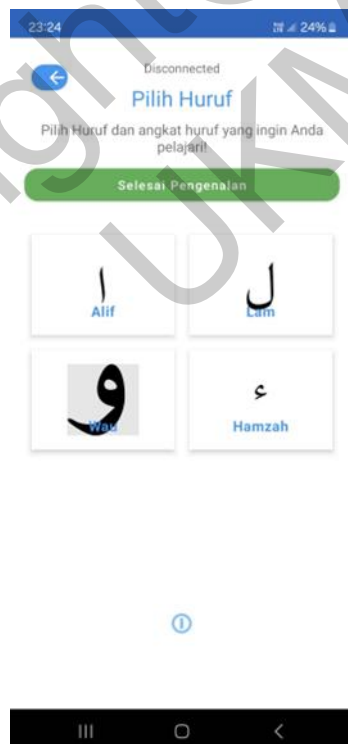
Rajah 3 Antara Muka Sambungan Bluetooth

Skrin ini membolehkan pengguna menyambung kepada ESP32 Master. Pengguna boleh memilih nama peranti (contoh: ESP32_AnimalServer) dan menekan butang Sambung.



Rajah 2 Antara Muka Menu Utama

Menu utama memaparkan dua pilihan: Pengenalan Huruf dan Kuiz. Pengguna boleh memilih untuk belajar huruf terlebih dahulu sebelum mencuba kuiz. Terdapat juga butang untuk melihat skor terkumpul.



Rajah 3 Antara Muka Pengenalan Huruf

Apabila pengguna memegang huruf 3D tertentu (seperti Alif, Lam, Hamzah atau Waw), ESP32 akan menghantar isyarat kepada aplikasi yang seterusnya akan memainkan audio sebutan huruf dan penerangan bentuk huruf.



Rajah 4 Antara Muka Kuiz Interaktif

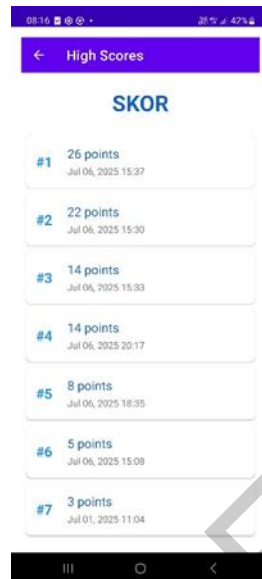
Kuiz akan memaparkan soalan audio dan visual ringkas, dan pengguna perlu memilih jawapan dengan menekan butang perkakasan atau memilih di skrin. Masa akan diambil kira dan skor dikira berdasarkan jawapan dan kelajuan.

Selepas menjawab setiap soalan kuiz, pengguna akan menerima maklum balas audio sama ada jawapan mereka betul atau salah. Terdapat elemen gamifikasi seperti efek bunyi positif dan skor bertambah.



Rajah 6 Antara Muka “Meraikan Kejayaan”

Jika pengguna menjawab semua soalan kuiz dengan betul, aplikasi akan memaparkan mesej tahniah dan memainkan audio khas bagi meraikan pencapaian pengguna.



Rajah 7 Antara Muka Lihat Skor

Halaman ini memaparkan senarai skor yang telah dicapai oleh pengguna dalam kuiz. Skor disimpan dalam SQLite dan boleh digunakan untuk menilai kemajuan pengguna dari masa ke masa.

Setiap interaksi dalam sistem direka bentuk dengan mempertimbangkan keperluan aksesibiliti pengguna buta atau separa buta. Audio, maklum balas getaran, dan elemen sentuhan adalah asas kepada pengalaman pengguna sistem ini.

Pengujian Kebolehgunaan

Pengujian kebolehgunaan ialah satu proses yang melibatkan pengujian akhir yang dilaksanakan oleh wakil pengguna dan pihak berkepentingan untuk memastikan permainan serius yang dibangunkan mampu menyediakan fungsi yang diperlukan sebelum ia dikeluarkan kepada umum. Tujuan pengujian kebolehgunaan adalah untuk menilai kebolehgunaan sistem, mengumpul data kuantitatif, dan menilai kepuasan pengguna.

Proses pengujian kebolehgunaan untuk mendefinisikan keperluan pembangunan sistem 3D-SAL dilakukan melalui sesi temu bual dengan dua individu OKU Penglihatan. Individu yang ditemu bual adalah dua orang separa buta dari lahir dan pelajar pusat latihan perindustrian dan pemulihan Bangi (PLPP).

Bahagian 2: Pengalaman Pengguna (User Experience) *

	Sangat Teruk	Teruk	Memuaskan	Baik	Sangat Baik
6. Adakah anda berasa susun atur aplikasi mudah difahami dan digunakan?	☐	☐	☐	☐	☒
7. Adakah audio yang digunakan sesuai dengan reka bentuk huruf?	☐	☒	☐	☐	☐
8. Adakah anda mengalami kesukaran memahami fungsi butang "Play" dan "Stop"?	☐	☐	☐	☐	☒
9. Adakah anda bersetuju bahawa gabungan sentuhan fizikal huruf dan audio membantu anda memahami bentuk dan bunyi huruf?	☐	☐	☐	☐	☒
10. Adakah anda rasa aktiviti ini menyeronokkan dan memberi motivasi untuk terus belajar?	☐	☐	☐	☐	☒

11. Apakah ciri tambahan yang anda ingin lihat dalam versi seterusnya? *

Hardware. Tukar kepada jenis yang lembut dan tidak mencederakan

12. Adakah anda ingin terdapat lebih banyak interaksi seperti kuiz atau permainan pengukuhan huruf? *

kuiz ok boleh diteruskan

13. Adakah anda lebih suka jika sistem ini menyokong pelbagai bahasa audio (cth: Bahasa Melayu, Bahasa Arab)? *

Bahasa Melayu bahasa ingeris bahasa arab

14. Apakah pendapat anda mengenai bentuk fizikal huruf? Adakah ia mudah dirasa dan dikenalpasti? *

bentuk ok

15. Secara keseluruhan, adakah anda akan mencadangkan sistem ini kepada orang lain yang ingin belajar huruf Arab secara sentuhan? *

ya, sangat bagus

Penguji 2

Bahagian 1 : Kefungsian Sistem (Technical Feedback) *

	Sangat Teruk	Teruk	Memuaskan	Baik	Sangat Baik
1. Adakah sistem berjaya mengesan apabila huruf 3D diangkat dan diletakkan semula?	☐	☐	☐	☐	☒
2. Adakah audio sebutan huruf dimainkan dengan jelas dan betul apabila butang ditekan	☐	☐	☐	☐	☒
3. Adakah sistem kembali ke paparan pengesanan dengan betul apabila huruf diletakkan semula?	☐	☐	☒	☐	☐
4. Adakah anda menghadapi sebarang kelewatan(lag) antara tindakan perkakasan dan respon aplikasi?	☐	☐	☒	☐	☐
5. Adakah sistem Bluetooth berjaya disambungkan dengan mudah ke aplikasi Android?	☐	☐	☐	☐	☒

Bahagian 2: Pengalaman Pengguna (User Experience) *

	Sangat Teruk	Teruk	Memuaskan	Baik	Sangat Baik
6. Adakah anda berasa susun atur aplikasi mudah difahami dan digunakan?	☐	☐	☐	☐	☒
7. Adakah audio yang digunakan sesuai dengan reka bentuk huruf?	☐	☐	☐	☒	☐
8. Adakah anda mengalami kesukaran memahami fungsi butang "Play" dan "Stop"?	☐	☐	☐	☐	☒
9. Adakah anda bersetuju bahawa gabungan sentuhan fizikal huruf dan audio membantu anda memahami bentuk dan bunyi huruf?	☐	☐	☐	☐	☒
10. Adakah anda rasa aktiviti ini menyeronokkan dan memberi motivasi untuk terus belajar?	☐	☐	☐	☐	☒

11. Apakah ciri tambahan yang anda ingin lihat dalam versi seterusnya? *

Charging port buat bentuk timbul

12. Adakah anda ingin terdapat lebih banyak interaksi seperti kuiz atau permainan pengukuhan huruf? *

kekalkan dan mudah faham

13. Adakah anda lebih suka jika sistem ini menyokong pelbagai bahasa audio (cth: Bahasa Melayu, Bahasa Arab)? *

bahasa melayu dan bahasa inggeris

14. Apakah pendapat anda mengenai bentuk fizikal huruf? Adakah ia mudah dirasa dan dikenalpasti? *

bentuk ok

15. Secara keseluruhan, adakah anda akan mencadangkan sistem ini kepada orang lain yang ingin belajar huruf Arab secara sentuhan? *

kecilkan saiz supaya budak senang guna, bila besar banyak makan ruang, yang penting huruf tu tepat bukan besar

Cadangan Penambahbaikan

Bagi meningkatkan prestasi dan keberkesanan sistem, beberapa penambahbaikan boleh dipertimbangkan pada masa hadapan. Antaranya ialah memperluaskan sistem ini dengan menambah lebih banyak huruf Hijaiyah untuk pembelajaran menyeluruh. Penambahbaikan terhadap pengurusan kuasa dengan menggunakan indikator bateri atau sistem pengecasan bersepadu juga wajar dipertimbang. Selain itu, sistem boleh ditambah dengan sokongan pelbagai bahasa audio untuk menjadikannya lebih inklusif, serta menggunakan bahan yang lebih lembut dan tahan lasak supaya tahan dengan persekitaran kanak-kanak dan orang OKU penglihatan.

KESIMPULAN

Secara kesuluruhannya, projek ini telah berjaya dibangunkan dengan menggunakan data yang telah dikaji dan diperolehi. Objektif kajian dan keperluan yang telah ditetapkan sebelum ini

telah berjaya dicapai. Walaupun terdapat beberapa halangan, ia berjaya diatasi menggunakan pelbagai cara. Diharapkan permainan serius ini dijadikan titik kajian untuk kajian lain pada masa hadapan.

Kekuatan Sistem

Antara kekuatan utama sistem 3D-SAL adalah keupayaannya menggabungkan teknologi deria sentuhan dan maklum balas audio secara serentak, memberikan pengalaman pembelajaran yang lebih mendalam kepada pengguna OKU penglihatan. Tambahan pula, integrasi ESP-NOW dan Bluetooth membolehkan komunikasi pantas antara perkakasan dan aplikasi. Reka bentuk antara muka aplikasi yang mesra pengguna turut menjadikan sistem ini mudah difahami dan digunakan oleh pelbagai peringkat umur.

Kelemahan Sistem

Namun begitu, sistem masih mempunyai beberapa kelemahan yang dikenal pasti semasa proses pengujian. Antaranya ialah kebergantungan kepada kestabilan bateri yang boleh menjejaskan ketepatan penghantaran isyarat, serta sistem tidak mempunyai indikator tahap bateri. Selain itu, bilangan huruf yang diperkenalkan dalam sistem ini masih terhad kepada empat huruf sahaja. Kelemahan lain termasuk tiada pilihan bahasa suara alternatif dan kekurangan kandungan interaktif tambahan seperti permainan atau modul latihan lanjutan.

PENGHARGAAN

Penulis kajian ini ingin ucapkan setinggi-tinggi penghargaan dan jutaan terima kasih kepada Dr. Dahlila Putri Dahnil Sikumbang, penyelia penulis kajian ini yang telah memberi tunjuk ajar serta bimbingan untuk menyiapkan projek ini dengan jayanya.

Penulis kajian ini juga ingin mengucapkan terima kasih kepada semua pihak yang membantu secara langsung mahupun tidak langsung dalam menyempurnakan projek ini. Segala bantuan yang telah dihulurkan amatlah dihargai kerana tanpa bantuan mereka, projek ini tidak dapat dilaksanakan dengan baik. Semoga tuhan merahmati dan memberikan balasan yang terbaik.

RUJUKAN

Raffaela Lup Lupetina',2022. The Braille System: The Writing and Reading System That Brings Independence to The Blind Person
<https://oapub.org/edu/index.php/ejse/article/view/4288/6923>

KEMENTERIAN DALAM NEGERI MALAYSIA ,2021. Garis Panduan Penulisan Al-Quran Braille Standard Malaysia. https://www.moha.gov.my/images/GP_BRAILLE.pdf

Jonni Syatri,2016. Pengajaran Baca-Tulis Al-Quran Bagi Tunanetra Studi Pada Tiga Lembaga
<https://jurnalsuhuf.kemenag.go.id/suhuf/article/view/164> [2016]

- Noornajihan Jaafar *& Nur Atiqah Abdul Aziz, 2018. Faktor Penguasaan Pembelajaran Al-Quran Orang Kelainan Upaya Masalah Penglihatan: Kajian di Sekolah Kebangsaan Pendidikan Khas (SKPK) Alma, Pulau Pinang. <https://www.journaltamu.com/wp-content/uploads/2019/01/TAMU-Vol-42-December-2018-12-23.pdf>
- Nur Maslina Mastam; Rozniza Zaharudin(USM), 2024. WORK READINESS SKILLS FOR STUDENTS WITH LEARNING DISABILITIES IN SPECIAL EDUCATION VOCATIONAL SCHOOLS: A CONCEPTUAL FRAMEWORK <https://ojs.upsi.edu.my/index.php/JPB/article/view/9742>
- Nurhalida Binti Shahrubuddin ,2021.EVALUATION OF CRITICAL SUCCESS FACTORS OF 3D PRINTING TECHNOLOGY IMPLEMENTATION USING ANALYTIC HIERARCHY PROCESS(AHP) <http://eprints.uthm.edu.my/1088/1/24p%20NURHALIDA%20BINTI%20SHAHRUBUDIN.pdf>
- Aysegul Aslan and Yaren Celik, 2022. A LITERATURE REVIEW ON 3D PRINTING TECHNOLOGIES IN EDUCATION (PDF) [A Literature Review on 3D Printing Technologies in Teaching and Education](#)
- Mohamed Mohandes and Mohamed Deriche. Arabic Sign Language Recognition by Decisions Fusion using Dempster-Shafer Theory of Evidence <https://cite.petal.org/document/879673/view?organizationId=111497#/page/1>
- Luoyang Dowell Electronics Technology ,2021. Apa kelebihan dan kekurangan percetakan 3D? <https://ms.dowell3dprinter.com/news/what-are-the-obvious-advantages-and-disadvantages-of-3d-printing>
- Zahra Manzoor ,2018. Microwave Characterization of 3D Printed Conductive Composite Materials <https://ieeexplore-ieee.org/eresourcespts1.ukm.remotexs.co/stamp/stamp.jsp?tp=&arnumber=8409627>
- 2017, Peranan sensor sentuhan dalam peranti moden. <https://doi.org/10.20944/preprints202404.1860.v1>
- Omar, A. (2024). Za'ba dan rahsia ejaan Jawi. *Melayu: Jurnal Antarabangsa Dunia Melayu*, 17, 287-306. [https://doi.org/10.37052/jm.17\(2\)no6](https://doi.org/10.37052/jm.17(2)no6)
- Ulama Al-Azhar. (n.d.). Apakah itu makhraj dalam tajwid? Ulama Al-Azhar. <https://ulumalazhar.com/apakah-itu-makhraj-dalam-tajwid/>

Ahmad Rafiq Bin Rosli (A196299)
 Dr. Dahlila Putri Dahnil Sikumbang
 Fakulti Teknologi & Sains Maklumat
 Universiti Kebangsaan Malaysia