

KOMBINASI PENGECAMAN OBJEK 3D DAN PENANDA 2D DALAM APLIKASI MUDAH ALIH TERIMBUH UNTUK MEMASAK

Wan Mohammad Faris bin Khalil, Dr. Tan Siok Yee

Fakulti Teknologi dan Sains Maklumat, Universiti Kebangsaan Malaysia
43600 UKM Bangi, Selangor Malaysia.

p110469@siswa.ukm.edu.my, esther@ukm.edu.my

ABSTRAK

Aktiviti memasak di rumah adalah lebih baik berbanding makan di luar rumah. Namun, pengguna lebih selesa untuk makan di luar rumah. Oleh itu, untuk memupuk minat terhadap memasak di rumah, terdapat kaji selidik dan penyelidikan telah dijalankan oleh organisasi yang berbeza untuk menggunakan teknologi Realiti terimbuh atau Augmented Reality (AR) dalam mengikuti resipi semasa memasak. Akan tetapi, aplikasi AR yang telah dibangunkan terdapat kelemahan yang boleh diperbaiki. Matlamat utama projek ini adalah untuk membangunkan aplikasi AR untuk mengikuti resipi semasa memasak yang memperbaiki kelemahan aplikasi sedia ada. Ciri utama aplikasi web dan mudah alih ini termasuk menggunakan teknologi AR seperti penjejak penanda dan pengecaman objek untuk memilih resipi dan mengikuti resepi. Aplikasi ini adalah sebuah sistem AR untuk platform Android yang dibangunkan di dalam perisian Unity dengan menggunakan bahasa pengaturcaraan C# serta Vuforia sebagai platform AR. Pembangunan aplikasi ini menggunakan metodologi ADDIE yang mempunyai beberapa fasa iaitu fasa analisis, fasa reka bentuk, fasa pembangunan, fasa pelaksanaan dan fasa penilaian. Akhir sekali, fasa penilaian telah dijalankan pada 30 orang responden untuk menguji hasil pembangunan aplikasi ini. Kesimpulan daripada fasa penilaian tersebut ialah sistem ini dapat membantu pengguna menjadi lebih produktif dan efisien untuk mengikuti resipi semasa memasak dengan menggunakan AR. Selain itu, aplikasi ini juga menawarkan pengalaman AR kepada pengguna yang jarang atau tidak pernah menggunakan aplikasi AR.

Kata Kunci: Realiti Terimbuh, Penanda 2D, Pengecaman Objek 3D, Vuforia, Unity, Memasak

I. PENGENALAN

Memasak ialah satu kemahiran yang amat penting untuk kemandirian hidup manusia. Memasak adalah penting untuk memastikan bahan-bahan yang mentah boleh dijadikan makanan. Kebiasaannya, resipi masakan adalah diperlukan sebagai panduan untuk memasak dengan bahan-bahan yang tepat dan cara yang betul. Terdapat banyak cara untuk mengikuti resepi seperti media sosial dan televisyen. Tetapi, terdapat satu cara yang boleh digunakan untuk mengikuti resepi yang masih belum diaplikasikan dengan meluas iaitu dengan menggunakan Realiti Terimbuh atau *Augmented Reality* (AR). Oleh itu, projek ini bertujuan untuk mengkaji penggunaan teknologi AR dalam mengikuti resepi semasa memasak.

Terdapat satu analisa statistik oleh Lydiatul Shima et al. (2021) terhadap cara pemakanan oleh rakyat Malaysia di Kuala Lumpur yang menunjukkan bahawa peratusan makan di luar ialah sebanyak 84% berbanding makan di rumah. Hal ini merisaukan kerana sifat makanan Malaysia semasa yang dihidangkan di premis makanan - manis, berminyak, berlemak - mempunyai rasa yang enak tetapi boleh menggalakkan makan berlebihan, diet tidak seimbang dan isu keselamatan makanan (Siti Shuhailah et al. 2020). Memasak dengan lebih kerap dapat mengubah diet daripada makan di luar rumah dan bergantung pada kaedah dan bahan memasak, memasak di rumah menyebabkan pengambilan makanan tidak sihat yang lebih rendah yang dikaitkan dengan diet yang tidak baik dan hasil kesihatan yang berkaitan dengan diet (Wolfson, Leung & Richardson, 2020). Selain itu, memasak di rumah juga boleh memberikan lebih kawalan ke atas bahan-bahan tepat yang digunakan, yang bergantung pada apa dan cara seseorang memasak, boleh mempunyai pengaruh positif terhadap pengambilan diet, skor kualiti diet dan penyakit berkaitan diet seperti obesiti, diabetes dan hipertensi (Siti Shuhailah et al. 2020). Seperti yang telah dikaji oleh Lydiatul Shima et al.(2022), pengambilan natrium yang jauh lebih tinggi yang menyebabkan pelbagai penyakit dapat diperhatikan dalam kalangan mereka yang mengambil makanan luar berbanding mereka yang makan di rumah. Hal ini menunjukkan bahawa memasak di rumah lebih baik dari makan di luar. Oleh itu, perlunya inisiatif menarik untuk makan di rumah.

Salah satu inisiatif yang mungkin akan menarik minat ialah dengan penggunaan teknologi AR. Terdapat kajian yang membangunkan aplikasi AR untuk memasak sedia ada. Salah satu kajian tersebut ialah kajian yang dilakukan oleh Vivien (2019) yang menunjukkan kesimpulan bahawa AR dapat menarik minat pengguna terhadap memasak menggunakan

realiti terimbuh. Namun, aplikasi AR sedia ada mempunyai kekurangan yang boleh diperbaiki. Salah satu kekurangan pada aplikasi AR sedia ada tersebut tidak mempunyai visual semasa mengikuti memasak. Komunikasi sains kini dengan pantas menerima kemungkinan menggunakan visualisasi data 3D sebagai cara untuk memberitahu data yang dapat menarik minat khalayak ramai di tempat awam, seperti sains pusat dan muzium (Lonni 2021). Oleh itu, visual seperti model 3D amat penting supaya pengguna terus tertarik untuk menggunakan aplikasi AR untuk memasak.

Teknologi AR dalam memasak juga boleh disediakan menggunakan *tabletop display* seperti kajian yang dilakukan oleh Jang et al. (2007). Namun, *tabletop display* tidak mempunyai ciri-ciri mudah alih. Komponen kritikal sesebuah sistem AR ialah unit pemprosesan yang perlu memenuhi keperluan sistem iaitu mudah alih, masa pemprosesan dan akses dari jarak jauh (Rúben 2013). Ciri mudah alih dapat dikaitkan dengan teknologi pengecaman gerakan mata, suara atau isyarat tangan semasa aktiviti memasak menggunakan AR seperti yang telah dikaji oleh Adrian, Diana & Vlad (2020).

Selain itu, aplikasi sedia ada tidak dibangunkan untuk telefon pintar. Aplikasi sedia ada menggunakan peranti AR khusus seperti *Microsoft HoloLens*, *Magic Leap* dan *Google Glass*. Di dalam kajian berkenaan kos peranti AR oleh Sai & Koshy (2016), kos peranti AR khusus lebih tinggi berbanding telefon pintar. Walaupun aplikasi AR boleh dibangunkan dengan lebih baik untuk peranti AR khusus namun kos peranti yang tinggi menyusahkan pengguna untuk membeli peranti tambahan semata-mata untuk menggunakan aplikasi AR. Oleh itu, aplikasi AR perlulah juga dibangunkan untuk platform telefon pintar. Justeru, dengan penciptaan serta penambahbaikan terhadap aplikasi AR untuk mengikuti resepi semasa memasak, ia boleh membantu meluaskan lagi minat untuk memasak di rumah.

Hasil kajian ini akan memberi sumbangan yang besar kepada masyarakat dan juga organisasi. Pelaksanaan paparan dan penerangan objek yang kreatif ini boleh membantu meningkatkan peluang untuk berinteraktif dan memudahkan penerokaan yang lebih mudah. Selain itu, dapatan kajian juga dapat dimanfaatkan oleh rakyat dengan adanya sistem paparan maya yang mudah diakses ini dan digunakan untuk menambah baik maklumat dan pemahaman bagi membantu dalam proses penyelidikan atau kajian.

II. KAJIAN KESUSASTERAAN

A. *PENGUNAAN AR DALAM MENINGKATKAN PRODUKTIVITI DAN MINAT MEMASAK*

Teknologi AR digunakan secara meluas dalam pelbagai bidang medikal, ketenteraan, hiburan, robotik, pendidikan, pelancongan dan lain-lain (Mehdi & Lemieux 2014). Dalam kajian ini, teknologi AR akan difokuskan untuk kegunaan makanan dan masakan. Kegunaan dalam masakan pula dapat dikhususkan untuk menarik minat pengguna untuk memasak serta meningkatkan produktiviti semasa memasak seperti yang telah dikaji oleh Vivien (2019), Eleni et al. (2018) dan Alice, Cristina & Mariano (2019). Berdasarkan dapatan kajian Vivien (2019), perasaan positif dapat dibangkitkan setelah pengguna memperoleh rasa pencapaian setelah berjaya menggunakan teknologi AR untuk memasak. Perasaan positif dapat meningkatkan minat memasak. Selain itu, hasil kajian oleh Eleni et al. (2018) yang membangunkan aplikasi AR untuk memasak untuk kanak-kanak menunjukkan mereka menumpukan kepada tugas yang sedang dijalankan iaitu memasak serta interaksi dengan aplikasi AR mereka iaitu Lets Cook memperkayakan pengalaman pengguna, menjadikannya lebih menarik untuk kanak-kanak. Seterusnya, kajian oleh Alice, Cristina & Mariano (2019) tentang perbandingan nilai tahap fisiologikal untuk penggunaan aplikasi memasak antara AR dengan VR. Dapatan kajian menunjukkan tahap fisiologikal adalah positif terhadap menggunakan aplikasi memasak menggunakan AR kerana AR bergantung kepada pandangan manusia yang membenarkan interaksi tangan sebenar dengan unsur sintetik. Ketinggian tahap produktiviti dapat meningkatkan produktiviti semasa memasak.

B. *MOBILE AUGMENTED REALITY (MAR)*

MAR kini merupakan salah satu bidang yang paling meningkat dalam aplikasi AR hari ini (Sharma et al. 2018). Untuk aplikasi AR dianggap sebagai mudah alih, ia sepatutnya boleh digunakan pada bila-bila masa dan di mana-mana sahaja. Perkakasan yang diperlukan untuk aplikasi MAR mestilah sesuatu yang boleh anda bawa ke mana-mana. Hal ini menyebabkan telefon pintar dan tablet ialah alat perkakasan yang paling banyak digunakan untuk jenis aplikasi ini. Telefon pintar mudah dikendalikan di mana-mana sahaja dan muat di dalam poket pengguna. Begitu juga dengan peranti mudah alih tablet yang boleh dibawa ke mana-mana oleh pengguna tanpa sebarang kesulitan. Komputer riba dan konsol permainan *handheld* juga boleh dianggap tergolong dalam kumpulan peranti mudah alih (Craig 2013). Berdasarkan soal selidik

oleh Jabatan Perangkaan Malaysia (2021), peratusan individu menggunakan telefon bimbit meningkat kepada 98.7 peratus pada 2021 berbanding 98.2 peratus pada 2020. Hal ini menunjukkan pembangunan aplikasi AR di dalam telefon pintar tidak merugikan kerana pengguna sudah memiliki perkakasan yang diperlukan. Telefon pintar dan tablet juga mengambil bahagian pasaran setiap hari dan pada masa yang sama kosnya menurun (Craig 2013). Oleh itu, aplikasi AR untuk memasak yang akan dibangunkan ialah aplikasi MAR.

C. KAJIAN APLIKASI MUDAH ALIH AR UNTUK MENGIKUTI RESEPI SEMASA MEMASAK SEDIA ADA

Terdapat sebilangan kajian untuk menggunakan teknologi AR di dalam bidang memasak. Namun, bilangan kajian tidak banyak dan kajian perlu dilakukan supaya AR di dalam bidang masakan dapat menjadi kebiasaan dalam pasaran pada masa hadapan. Kajian ini membangunkan aplikasi yang mempunyai fungsi yang sama dengan perbezaan dalam antara muka pengguna, fungsi tambahan, dan sistem pembangunan yang digunakan.

i. *Guided Cooking* oleh Vivien Bardosi

Kajian yang pertama ialah *Guided Cooking* oleh Vivien (2019). Aplikasi AR untuk mengikuti resipi yang telah dibangunkan daripada kajian ini menggunakan teks untuk memaparkan resipi. *Marker* digunakan untuk memudahkan pengecaman oleh AR di mana teks tersebut akan diaparkan pada alat-alat memasak di dapur. Kekurangan kajian pertama ini adalah ia tidak mempunyai rajah 3D tetapi hanya menggunakan teks sahaja untuk menyatakan resipi. Visual 3D ialah amat penting supaya pengguna lebih tertarik untuk menggunakan aplikasi.

ii. *Augmented Reality Cooking System Using Tabletop Display Interface* oleh Hanbyul Jang et al.

Kajian yang kedua ialah *Augmented Reality Cooking System Using Tabletop Display Interface* oleh Jang et al. (2007). Kajian ini menggunakan *tabletop display* atau paparan atas meja sebagai peranti untuk menggunakan aplikasi tersebut. Aplikasi ini bertujuan untuk mengajar kanak-kanak untuk mengikuti resipi untuk memasak. Oleh itu, alatan memasak yang digunakan ialah hanya paparan 3D dan bukan alat sebenar. Kajian ini juga menggunakan *marker* untuk menunjukkan alat dapur untuk memasak. Rajah 2.2 menunjukkan demonstrasi

aplikasi tersebut yang dipaparkan pada peranti atas meja tersebut. Kebaikan aplikasi ini adalah sesuai digunakan untuk mengajar kanak-kanak mengikuti resepi tanpa risiko mencederakan diri mereka. Kekurangan aplikasi ini ialah paparan atas meja tersebut tidak mudah alih.

iii. *Cook Along* oleh Zack Johnson

Kajian seterusnya ialah *Cook Along* oleh Zack (2020). Aplikasi ini menggunakan peranti *Magic Leap*. Pengguna boleh menambah resepi sendiri ataupun menambah resepi sedia ada dan menyesuaikan resepi tersebut dengan selera tersendiri. Selain itu, aplikasi ini juga menggunakan gerak isyarat seperti ibu jari ke atas sebagai tanda sudah melakukan sesuatu langkah dalam resipi. Rajah 2.3 menunjukkan antara muka aplikasi ini. Kebaikan aplikasi ini ialah ia dibangunkan menggunakan *Software Development Kit (SDK) Lumin* yang mempunyai ciri-ciri untuk AR yang bagus seperti grafik yang lebih baik daripada SDK yang lain. Manakala kekurangannya adalah antara muka yang amat asas dan boleh diperbaiki.

III. SPESIFIKASI KEPERLUAN

Aplikasi ini dibangunkan menggunakan komputer yang mempunyai CPU 8gb RAM dan unit pemrosesan pusat (CPU) yang mempunyai enam teras supaya Unity dapat berfungsi dengan lebih lancar. Telefon pintar bersistem operasi Android yang dapat menyokong AR untuk menjalankan ujian bagi aplikasi. Jadual 1 menunjukkan perisian yang digunakan untuk membangun aplikasi AR Resipi.

Jadual 1 Perisian yang digunakan untuk pembangunan aplikasi

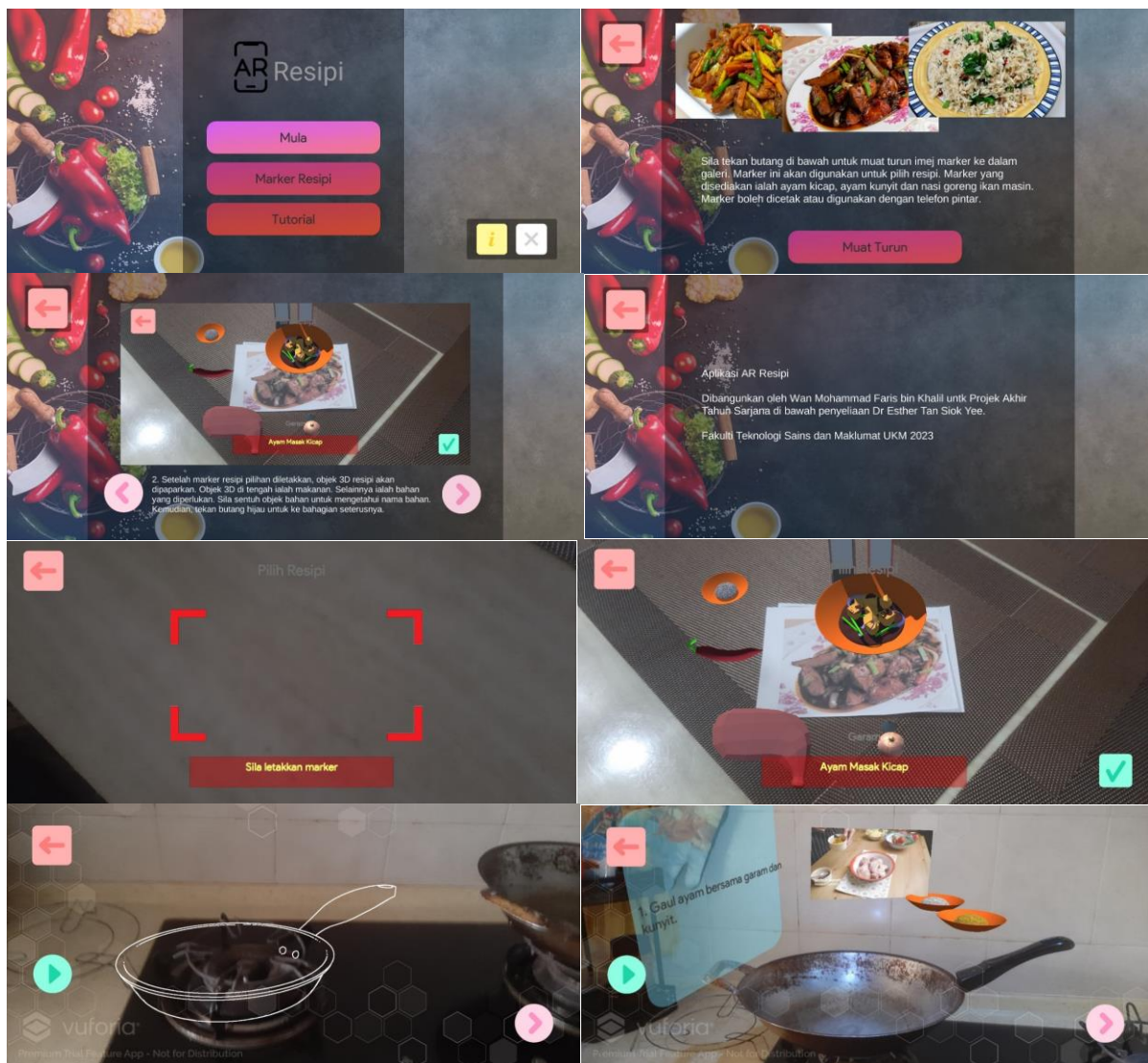
Perisian	Butiran
<i>Unity</i>	Perisian pembangunan aplikasi AR untuk Android yang digunakan dalam projek ini.
<i>Vuforia</i>	Rangka kerja AR untuk <i>Unity</i> yang merentas platform yang membolehkan membangun aplikasi realiti terimbuh.
<i>Visual Studio 2019</i>	Perisian persekitaran pembangunan bersepadu (IDE) untuk mengaturcara.
<i>Blender</i>	Perisian pembangunan objek 3D untuk digunakan dalam projek ini.
<i>Adobe Aero</i>	Perisian aplikasi AR yang menunjukkan prototaip AR bagi aplikasi sebenar.

Pengguna aplikasi pula hanya memerlukan telefon pintar yang menyokong aplikasi AR.

IV. REKA BENTUK DAN PEMBANGUNAN SISTEM

A. REKA BENTUK ANTARAMUKA

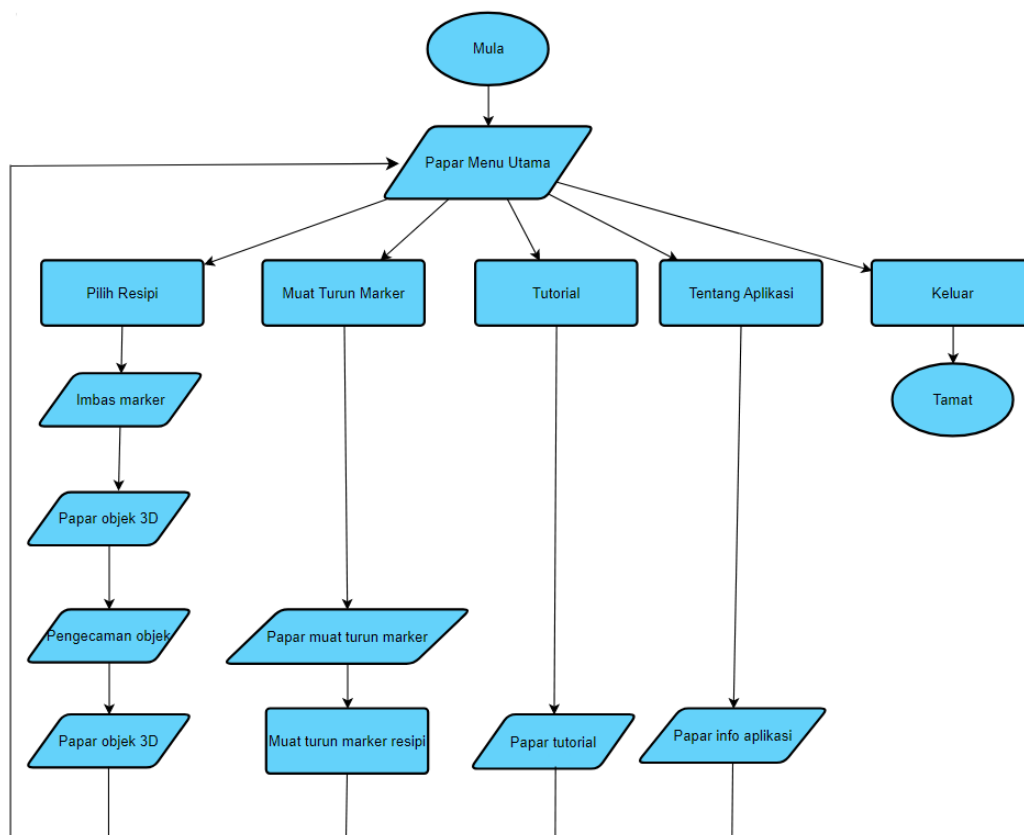
Antara muka menu utama terdiri daripada butang “Mula”, “Marker Resipi”, “Tutorial”, “Tentang Aplikasi” dan “Keluar”. Butang “Mula” adalah untuk memulakan aplikasi ke fungsi “Pilih Resipi”. Manakala butang “Marker Resipi” untuk muat turun *marker*. Butang “Tutorial” akan ke fungsi tutorial, butang tentang aplikasi akan ke informasi tentang aplikasi dan butang keluar untuk keluar aplikasi. Rajah 1 menunjukkan antara muka menu utama.



Rajah 1 Antara muka AR Resipi

B. RAJAH CARTA ALIR

Rajah carta alir mewakili algoritma, aliran kerja atau proses yang menunjukkan langkah-langkah yang pelbagai bentuk dan urutannya yang dihubungkan dengan anak panah untuk mewakili fungsi tersendiri. Rajah 2 menunjukkan keseluruhan proses penggunaan aplikasi AR Resipi dengan menggunakan telefon pintar Android. Rajah carta alir tersebut menunjukkan permulaan aplikasi. Setelah aplikasi berjaya dimulakan, menu utama akan dipaparkan. Seterusnya, menu utama akan dibahagikan kepada sub-menu atau fungsi aplikasi iaitu “Pilih Resipi”, “Muat Turun Marker”, “Tutorial”, “Tentang Aplikasi” dan “Keluar”.



Rajah 2 Rajah carta alir aplikasi AR Resipi

C. PROSES PEMBANGUNAN

Pembangunan aplikasi AR Resipi dijalankan menggunakan perisian *Unity*, *Blender*, *Vuforia* dan *Visual Studio*. Bahasa pengaturcaraan yang digunakan pula ialah C# yang digunakan untuk menjalankan fungsi dalam aplikasi seperti fungsi-fungsi utama dalam aplikasi. *Vuforia* dan *Unity* digunakan untuk penetapan fungsi AR. *Blender* pula digunakan untuk model 3D.

V. PENGUJIAN SISTEM

Soal selidik pengujian sistem dilaksanakan pada setiap fungsi yang dibangunkan di aplikasi AR Resipi. Seramai 30 orang pengguna telah terlibat dalam kajian soal selidik ini. Pengujian daripada perspektif pengguna digunakan untuk menentukan tahap keberkesanan aplikasi ini dalam mengikuti resepi semasa memasak. Responden terdiri daripada pengguna awam yang ingin mengikuti resepi dan kajian ini telah dijalankan secara atas talian. Faktor yang telah diuji dalam kajian ini ialah kegunaan aplikasi, kemudahan penggunaan aplikasi, kepuasan pengguna dan keberkesanan aplikasi. Bagi membincangkan keputusan analisis statistik bagi faktor kegunaan aplikasi, kemudahan penggunaan aplikasi, kepuasan pengguna dan keberkesanan aplikasi, faktor-faktor ini telah dinilai mengikut tahap prestasi seperti yang berikut.

Jadual 2 Prestasi hasil analisis statistik

Skor min	Tahap
$0 \leq M \leq 1.67$	Lemah
$1.68 \leq M \leq 3.34$	Sederhana
$3.35 \leq M \leq 5.00$	Baik

Jadual 3 menunjukkan tahap prestasi terhadap hasil analisis statistik bagi faktor kegunaan aplikasi, kemudahan penggunaan aplikasi, kepuasan pengguna dan keberkesanan aplikasi ini.

Jadual 3 Tahap prestasi hasil analisis statistik

Faktor:	Skor Min	Tahap
1. Kegunaan aplikasi	4.15	Baik
2. Kemudahan penggunaan aplikasi	3.91	Baik
3. Kepuasan pengguna	4.00	Baik
4. Keberkesanan aplikasi	4.21	Baik

Faktor pertama yang terlibat dengan pengujian aplikasi ini ialah faktor kegunaan aplikasi. Faktor ini adalah penting untuk menentukan sama ada aplikasi ini berguna ataupun sebaliknya terhadap pengguna sasaran. Berdasarkan nilai statistik yang telah dikira, skor min bagi faktor kegunaan aplikasi ini mencecah skor 4.15. Skor ini berada di tahap yang tinggi dan dapat dirumuskan bahawa pengguna bersetuju bahawa aplikasi ini berguna dan diperlukan untuk pembelajaran mereka.

Faktor yang seterusnya ialah kemudahan penggunaan aplikasi. Faktor ini menguji tahap kemudahan pengguna sasaran menggunakan aplikasi AR Resipi. Skor min bagi faktor ini ialah sebanyak 3.91. Skor min berada di tahap yang tinggi dan pengguna berasakan bahawa aplikasi ini mudah digunakan. Namun begitu, jika dibandingkan dengan faktor-faktor yang lain, skor min ini sedikit rendah. Hal ini kerana sewaktu pengujian, pengguna harus memuat turun fail APK untuk menggunakan aplikasi tersebut yang juga memerlukan telefon pintar yang boleh menjalankan aplikasi AR. Selain itu, pengguna juga perlu memuat turun *marker* yang memerlukan pengguna langkah yang lebih untuk menggunakan aplikasi. Pengguna tidak terdedah atau biasa dalam menggunakan fungsi AR.

Seterusnya, skor min bagi kepuasan pengguna ialah 4.00. Pengguna berpuas hati secara keseluruhan sewaktu menggunakan aplikasi AR Resipi. Elemen seperti antara muka aplikasi diuji dan mendapat maklum balas yang positif daripada pengguna. Aplikasi ini turut disyorkan kepada rakan-rakan pengguna yang lain.

Akhir sekali, faktor keberkesanan aplikasi turut diuji. Berdasarkan kajian, skor min bagi faktor ini mencecah 4.21 iaitu sangat tinggi berbanding faktor-faktor yang lain. Pengguna aplikasi bersetuju bahawa aplikasi ini berkesan untuk mengikuti resepi semasa memasak.

Kesimpulannya, sejumlah 20 soalan dalam soal selidik menunjukkan keputusan yang positif dan baik. Responden yang terlibat dalam pengujian aplikasi ini mempunyai nilai tahap persetujuan yang tinggi bagi faktor-faktor yang telah dibincangkan dan analisis ini menunjukkan kebolehpercayaan yang tinggi.

VI. RUMUSAN

Pencapaian aplikasi ini boleh dilihat daripada segi objektif pembangunan aplikasi iaitu mengenalpasti keperluan pengguna yang memasak mengikuti resepi terhadap fungsi aplikasi AR dalam mengikuti resepi semasa memasak, membangunkan aplikasi AR dalam mengikuti resepi semasa memasak untuk pengguna dengan fungsi memasak untuk mengikuti resepi dalam AR yang mempunyai fungsi pengecaman objek 3D dan penanda 2D dan menjalankan penilaian terhadap aplikasi AR dalam mengikuti resepi semasa memasak untuk pengguna. Ketiga-tiga objektif ini telah dicapai. Kelebihan aplikasi AR Resipi ini dapat memupuk minat terhadap memasak menggunakan AR, menambah produktiviti semasa memasak, dan aplikasi ini juga dapat digunakan dengan selesa. Antara kekangan yang timbul dalam pembangunan aplikasi

AR Resipi adalah Aplikasi sesuai untuk platform android sahaja, penggunaan *marker* resipi yang terhad dan penggunaan pengecaman objek yang terhad. Peningkatan yang boleh dilakukan ke atas aplikasi AR Resipi pada masa hadapan adalah dengan membaiki kekurangan yang ada pada projek semasa dan menyempurnakan projek ini. Kekangan ini dapat diatasi dengan meningkatkan kemahiran teknikal pembangun terhadap teknologi AR. Aplikasi ini perlu dibangunkan pada platform lain seperti Apple IOS supaya aplikasi ini dapat digunakan dengan meluas. Selain itu, teknik penggunaan *marker* juga perlulah digantikan dengan *markerless* supaya pengguna dapat berinteraksi dengan AR tanpa mencetak *marker*. Akhir sekali, pengecaman objek juga akan dinaik taraf untuk tidak melihat objek pada satu sudut sahaja yang menghadkan pengguna. Aplikasi ini akan dibangunkan seiring dengan teknologi semasa.

PENGHARGAAN

Terlebih dahulu saya ingin mengucapkan ribuan terima kasih kepada penyelia projek saya, Dr. Tan Siok Yee yang telah banyak meluangkan masa memberikan banyak tunjuk ajar dan nasihat sepanjang menyiapkan projek ini. Selain itu, saya juga amat menghargai jasa-jasa pensyarah yang pernah memberi tunjuk ajar dalam kuliah untuk semua kursus Sarjana Teknologi Maklumat (Sistem Multimedia) dari tahun satu sehingga tahun akhir pengajian saya. Saya dapat mempraktikkan hasil tunjuk ajar mereka di dalam kajian ini. Seterusnya, saya ingin mengucapkan terima kasih kepada ahli keluarga dan rakan sekuliah saya yang banyak memberi sokongan dan dorongan kepada saya secara langsung atau tidak langsung dalam menyiapkan projek tahun akhir saya. Saya juga ingin mengucapkan terima kasih kepada responden yang telah meluangkan masa untuk menjawab soal selidik yang telah saya sediakan.

RUJUKAN

- Adrian I., Diana T. & Vlad R. 2020. Eye and Voice Control for an Augmented Reality Cooking Experience. *Procedia Computer Science* 176: 1469-1478. <https://doi.org/10.1016/j.procs.2020.09.157>.
- Alice C. G. I. Cristina, B.V. & Mariano, A.R. 2019. A Virtual Versus an Augmented Reality Cooking Task Based-Tools: A Behavioral and Physiological Study on the Assessment of Executive Functions. *Frontiers in Psychology* 10. <https://www.frontiersin.org/articles/10.3389/fpsyg.2019.02529>

- Cipresso, P., Giglioli, I. Alice, C., Raya, M.A. & Riva, G.. 2018. The Past, Present, and Future of Virtual and Augmented Reality Research: A Network and Cluster Analysis of the Literature. *Front. Psychol.* 6. <https://doi.org/10.3389/fpsyg.2018.02086>
- Craig, A. B. 2013. *Understanding Augmented Reality: Concepts and Applications*. Waltham: Elsevier. Waltham: Elsevier Inc. 10.1016/C2011-0-07249-6
- Jabatan Perangkaan Malaysia. 2021. ICT Use and Access by Individuals and Households Survey Report, Malaysia. <https://www.dosm.gov.my/v1/index.php?r=column/pdfPrev&id=bCs4UINSQktybTR3THZ3a0RzV2RkUT09>
- Han-byul Jang, Jang-woon Kim & Chil-woo Lee. 2007. Augmented Reality Cooking System Using Tabletop Display Interface. *Proceedings of the 5th International Symposium on Ubiquitous Virtual Reality ISUVR'0*. https://www.researchgate.net/publication/221565696_Augmented_Reality_Cooking_System_Using_Tabletop_Display_Interface
- Jerauld, R. 2017. Wearable Food Nutrition Feedback System. *U.S. Patent 9646511B2*
- Julia, G. V. I. 2020. Viral Potential For Augmented Reality - Instagram vs. Snapchat. <https://www.linkedin.com/pulse/viral-potential-augmented-reality-instagram-vs-julia/> [5 Mac 2020]
- Sai, K. & Varghese, K. 2016. Low Cost Augmented Reality Framework for Construction Applications. 10.22260/ISARC2016/0080.
- Lonni, B., Anders, Y., Daniel, F. K., Lingyun Yu & Tobias, I. The State of the Art of Spatial Interfaces for 3D Visualization. 2021. *The State of the Art of Spatial Interfaces for 3D Visualization. Computer Graphics Forum 40*: 293-326. <https://doi.org/10.1111/cgf.14189>
- Karin, O.. 2020. How to Make Your Own Instagram AR Filters: A Step-by-Step Guide. <https://blog.hootsuite.com/instagram-ar-filters/> [13 Januari 2020]
- Lydiatul Shima Ashari, Ainaa Almardhiyah Abd Rashid, Mohd Razif Shahril, Yeong Yeh Lee, Yee Cheng Kueh, Bibi Nabihah Abdul Hakim, Nor Hamizah Shafiee, Raja Affendi Raja Ali & Hamid Jan Jan Mohamed. 2022. *Mal J Nutr 28(1)*: 31-41. <https://doi.org/10.31246/mjn-2021-0008>
- Mekni, M. & Lemieux, A. 2014. Augmented Reality: Applications , Challenges and Future Trends. *Applied Computational Science Anywhere*: 205–214
- Sharma, V.S. Mehra, R. Kaulgud, V. & Podder, S. 2018. An Immersive Future for Software Engineering - Avenues and Approaches. *ICSE-NIER '18 Proceedings of the 40th International Conference on Software Engineering: New Ideas and Emerging Results*: 105-108. 10.1145/3183399.3183414
- Siti Shuhailah Shaikh Abd Rahim, Ruhaya Salleh, Yang Wai Yew & Winnie Chee Siew Swee. 2020. Cook Nutritious Foods At Home More Often And Choose Healthier Options When Eating Out. *Malaysian Dietary Guidelines 2020*: 82-90. <https://nutrition.moh.gov.my/wp-content/uploads/2021/07/Web%20MDG.pdf>
- Ergün, S. Karadeniz, A.M. Tanrıseven, S. & Simsek, I.Y. 2020. AR-Supported Induction Cooker AR-SI: One Step before the Food Robot. *IEEE International Conference on Human-Machine Systems (ICHMS)*: 1-5. 10.1109/ICHMS49158.2020.9209362

- Steve Chi-Yin Yuen, Yaoyuneyong Gallayanee & Johnson, E. 2011. Augmented Reality: An Overview and Five Directions for AR in Education. *Journal of Educational Technology Development and Exchange* 4(1): 119-140. 10.18785/jetde.0401.10
- Tulane University. t.th. What's the Difference Between AR and VR?. <https://sopa.tulane.edu/blog/whats-difference-between-ar-and-vr>
- Vivien, B. 2019. Guided Cooking mit Augmented Reality. *Fischer, H. & Hess, S. (Hrsg.), Mensch und Computer 2019 - Usability Professionals*. <https://dl.gi.de/handle/20.500.12116/24519>
- Wolfson, J.A., Leung, C.W. & Richardson. C.R. 2020. More frequent cooking at home is associated with higher Healthy Eating Index-2015 score. *Public Health Nutr* 23 (13): 2384 – 2394. 10.1017/S1368980019003549
- Zack, J., 2020. Augmented Reality Will Save Your Dinner. *AR/VR Journey: Augmented & Virtual Reality Magazine*. <https://arvrjourney.com/augmented-reality-will-save-your-dinner-1c3c0196e6b7> [11 Mac 2020]