

# **APLIKASI NAVIGASI MENGGUNAKAN TEKNOLOGI AR FAKULTI TEKNOLOGI DAN SAINS MAKLUMAT (FTSM)**

MUHAMMAD DANIAL BIN ZAINAL AZLAN

RODZIAH BINTI LATIH

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

## **ABSTRAK**

ExploreFTSM merupakan aplikasi navigasi realiti terimbu (AR) dalam Fakulti Teknologi dan Sains Maklumat (FTSM). ExploreFTSM menggunakan realiti terimbu (AR) untuk memberi pengguna panduan navigasi masa nyata yang sedar konteks dalam ruang dalaman yang kompleks seperti pusat membeli-belah, lapangan terbang, muzium dan bangunan pejabat. Projek ini memfokuskan kepada FTSM. Melalui realiti terimbu (AR), pengguna boleh melihat maklumat digital pada persekitaran fizikal untuk menemui tapak yang diminati dengan mudah, mendapatkan arah belokan demi belokan dan mengakses maklumat berkaitan tentang persekitaran mereka. Projek ini menggunakan Unity kerana Unity mempunyai platform untuk pembangunan Realiti Tambahan (AR). Implikasi projek ini ialah orang ramai boleh mencari lokasi yang mereka ingin pergi dalam kawasan tertutup dengan mudah dengan bantuan aplikasi navigasi dalaman realiti terimbu (AR).

## PENGENALAN

Realiti terimbuh (AR) ialah teknologi yang memaparkan maklumat yang dijana komputer, seperti imej, video atau model 3D, ke persekitaran dunia sebenar. AR meningkatkan persekitaran dunia sebenar dengan menambah elemen digital menurut Chen, Y. (2019, June). Ini biasanya dicapai melalui penggunaan peranti seperti telefon pintar, tablet, cermin mata AR atau paparan kepala. Teknologi AR bergantung pada penerima, kamera dan peranti input lain untuk menangkap dan mentafsir persekitaran sekeliling. Ia kemudian menggunakan maklumat ini untuk menyepadukan objek atau maklumat maya ke dalam pandangan pengguna, mencipta realiti gabungan atau terimbuh. Matlamatnya adalah untuk menyediakan pengguna dengan pengalaman yang dipertingkatkan dan interaktif yang menggabungkan kedua-dua dunia fizikal dan digital.

Aplikasi navigasi AR, atau *Augmented Reality Navigation Application*, ialah teknologi yang menggunakan realiti terimbuh untuk menyediakan pengguna dengan panduan masa nyata dan maklumat tentang persekitaran mereka semasa mereka menavigasi melalui ruang fizikal. Aplikasi jenis ini menindih maklumat digital, seperti anak panah arah, tempat menarik atau data lain yang berkaitan, ke persekitaran dunia sebenar dalam bidang pandangan pengguna, Hishiyama, R. (2019).

Aplikasi Navigasi Dalam Ruangan AR adalah seperti namanya, aplikasi navigasi yang boleh membantu pengguna menavigasi ke lokasi yang mereka inginkan di dalam persekitaran dalaman menggunakan realiti terimbuh (AR). Kita sering mengalami kesukaran untuk menavigasi kedai atau bilik di dalam pusat beli-belah atau hospital dan ia akan membuatkan kita mengambil masa yang lama untuk sampai ke destinasi. Dengan menggunakan aplikasi navigasi dalaman AR pengguna hanya perlu mengikut arahan yang ditunjukkan pada skrin telefon mereka sehingga mereka tiba di destinasi mereka mengikut Wu, H. M. (2020). Untuk projek ini aplikasi ini akan memfokuskan kepada Fakulti Teknologi dan Sains Maklumat (FTSM) dimana aplikasi ini akan membantu pengguna untuk navigasi ke semua bilik dan dewan yang terdapat dalam FTSM.

## METODOLOGI KAJIAN

Metodologi Tangkas (Agile) digunakan untuk membangunkan aplikasi ini. Kitaran Hayat Pembangunan Perisian (Software Development Life Cycle) Tangkas adalah gabungan kedua-dua model proses berulang dan bertambah. Ia memberi tumpuan kepada keboleh sauaian proses dan kepuasan pengguna dengan penghantaran pantas produk perisian yang berfungsi. SDLC Tangkas memecahkan produk kepada binaan tambahan kecil. Binaan ini disediakan ke dalam kitaran.

### Fasa Analisis

Fasa ini merupakan fasa untuk mengenalpasti keperluan aplikasi dengan berinteraksi dengan pemegang taruh FTSM iaitu pelajar untuk memahami keperluan dan cabaran khusus mereka dalam navigasi dalaman. Kumpulkan keperluan tentang fungsi yang diinginkan, seperti peta interaktif, pemberitahuan berasaskan lokasi atau tempat seperti dewan kuliah, bilik kuliah dan pejabat pentadbiran.

### Fasa Dokumentasi

Fasa ini untuk mencipta konsep reka bentuk awal untuk antara muka AR, memfokuskan pada interaksi pengguna dalam persekitaran FTSM. Mereka bentuk rajah-rajah yang berkaitan untuk aplikasi ini. Bangunkan prototaip yang boleh termasuk penanda atau pengesanan permukaan rata di sekitar FTSM, yang akan berinteraksi dengan aplikasi navigasi untuk memberikan petunjuk arah dan maklumat.

### Fasa Pembangunan

Fasa pembangunan adalah langkah penting dalam pembangunan perisian, di mana keperluan dan spesifikasi reka bentuk yang digariskan dalam Bab 3 (Analisis Keperluan dan Spesifikasi) dan Bab 4 (Spesifikasi Reka Bentuk) direalisasikan. Semasa fasa ini, tumpuan adalah untuk menterjemah keperluan dan reka bentuk kepada pelaksanaan yang terperinci dan menyeluruh, termasuk proses pengekodan. Aplikasi ExploreFTSM telah dibangunkan mengikut konsep dan idea daripada bab-bab terdahulu. Fasa ini juga memudahkan mengenal pasti sebarang ralat atau isu yang mungkin timbul, bersama-sama dengan strategi untuk menanganinya.

Projek ini dibangunkan terutamanya menggunakan Unity untuk mencipta elemen interaktif yang boleh meningkatkan pengalaman pengguna apabila menggunakan aplikasi seperti kesan bunyi, butang, baris navigasi dan lungsur turun. Unity juga digunakan untuk mengintegrasikan kod C# ke dalam aplikasi untuk berfungsi di bahagian belakang aplikasi. Semua kod C# telah ditulis dalam Microsoft Visual Studio. Walaupun semua elemen dibuat di dalam Unity, terdapat satu ciri yang dibuat menggunakan API (Application Programming Interface) . Ia adalah API ZXing (Zebra Crossing). ZXing mendayakan fungsi Imbasan Kod Bar kerana aplikasi ini menggunakan Kod QR untuk membantu pengguna menavigasi ke destinasi mereka.

## Fasa Pengujian

Perancangan pengujian yang dijalankan dalam pengujian penggunaan aplikasi ExploreFTSM ialah pengujian kebolehgunaan dan pengujian fungsian. Pengujian ini dilakukan untuk menilai kebolehgunaan aplikasi dan menguji setiap fungsi dalam aplikasi ExploreFTSM yang telah dibangunkan untuk digunakan dalam kalangan pelajar dan pengunjung Fakulti Teknologi dan Sains Maklumat (FTSM). Pengujian ini bertujuan untuk memastikan pengguna dapat menggunakan aplikasi tersebut dengan berkesan dan efisien untuk navigasi dalam bangunan dan juga memastikan semua ciri dan fungsi aplikasi berfungsi dengan betul, termasuk pencarian laluan, tindanan AR dan interaksi pengguna.

Fasa pengujian bagi aplikasi ExploreFTSM melibatkan penggunaan pengujian kebolehgunaan. Penilaian aplikasi oleh pengguna dilakukan untuk memastikan bahawa tahap kualiti aplikasi yang dibangunkan mencapai standard yang diperlukan. Pengujian kebolehgunaan dijalankan untuk menilai sejauh mana aplikasi ini berkesan, efisien, mudah untuk dipelajari, tahap kepuasan pengguna dan hanya sedikit kesilapan. Pengujian kebolehgunaan adalah salah satu bentuk pengujian bukan fungsian yang penting untuk memastikan aplikasi ini dapat digunakan dengan mudah dan efektif oleh pengguna.

Aplikasi ExploreFTSM juga melibatkan pengujian fungsian. Pengujian ini penting untuk menguji setiap modul dan fungsi dalam aplikasi bagi memastikan pengguna dapat menggunakan aplikasi dengan lancar dan tanpa sebarang masalah. Pengujian ini juga memastikan bahawa semua butang dan pautan berfungsi dengan betul, dan pengguna dapat mengakses semua ciri dan modul aplikasi tanpa menghadapi ralat atau kesulitan. Selain itu, pengujian fungsian akan menilai semua fungsi utama, seperti pemilihan destinasi, paparan garisan navigasi, dan penggunaan halaman peta dan tutorial, akan diuji secara terperinci untuk memastikan aplikasi ExploreFTSM memberikan pengalaman pengguna yang terbaik dan memenuhi keperluan semua pengguna dan kepuasan pengguna.

Bagi pengujian kebolehgunaan, pemilihan responden dipilih daripada kalangan pelajar Fakulti Teknologi Maklumat (FTSM), Universiti Kebangsaan Malaysia terutamanya pelajar prasiswazah tahun 1 hingga tahun 4. Ini kerana aplikasi ExploreFTSM dibina khas untuk pelajar FTSM dan menjadi pengguna utama aplikasi ini. Seramai 12 orang minimum dipilih untuk mengambil bahagian dalam pengujian ini.

Formula pengiraan skor SUS :

1. Pemberian Skor :
  - Bagi soalan ganjil (1,3,5,7,9), tolak 1 daripada nilai skor
    - $\text{Skor Soalan Ganjil} = \text{Nilai Skala} - 1$
  - Bagi soalan genap (2,4,6,8,10), tolak nilai skor dari 5
    - $\text{Skor Soalan Genap} = 5 - \text{Nilai Skala}$
2. Penjumlahan Skor :
  - Jumlahkan semua skor yang diperoleh daripada langkah di atas
3. Pengiraan Skor SUS :
  - Gandakan jumlah skor dengan 2.5 untuk mendapatkan skor SUS
    - $\text{Skor SUS} = \text{Jumlah Skor} \times 2.5$
    -

Sepuluh soalan SUS yang akan ditanyakan kepada pengguna adalah:

1. Saya rasa saya akan menggunakan aplikasi ini dengan kerap.
2. Saya mendapati aplikasi ini terlalu rumit.
3. Saya mendapati aplikasi ini mudah digunakan.
4. Saya rasa saya memerlukan bantuan teknikal untuk menggunakan aplikasi ini.
5. Saya mendapati pelbagai fungsi dalam aplikasi ini disatukan dengan baik.
6. Saya rasa aplikasi ini mempunyai terlalu banyak ketidakkonsistenan.
7. Saya rasa kebanyakan orang akan belajar menggunakan aplikasi ini dengan cepat.
8. Saya mendapati aplikasi ini sangat membebankan untuk digunakan.
9. Saya berasa yakin menggunakan aplikasi ini.
10. Saya perlu belajar banyak perkara sebelum saya boleh menggunakan aplikasi ini dengan berkesan.

## KEPUTUSAN DAN PERBINCANGAN

### Ujian kefungsian

Pengujian kefungsian bagi aplikasi ExploreFTSM menggunakan teknik ujian kes guna berdasarkan rajah kes guna yang telah dinyatakan di dalam bab 3, Analisi dan Spesifikasi Keperluan. Ujian kefungsian ini telah dilakukan pada setiap modul dan fungsi yang terdapat dalam aplikasi ExploreFTSM and bertujuan untuk menguji setiap modul dan fungsi agar tiada ralat semasa pengguna menggunakan aplikasi ini.

Keputusan ujian kefungsian menunjukkan bahawa kesemua modul dan fungsi dalam aplikasi ExploreFTSM berfungsi dengan baik dan memenuhi semua syarat yang ditetapkan. Keputusan ujian bagi kes ID SKG01 sehingga SKG04 didapati berjaya. Keputusan ini memberikan keyakinan bahawa aplikasi ExploreFTSM telah sedia untuk digunakan oleh pelajar FTSM dan membantu mereka untuk bernavigasi di dalam FTSM. Jadual 1 menunjukkan keputusan keseluruhan pengujian fungsian aplikasi ExploreFTSM.

Jadual 1 Keputusan pengujian aplikasi ExploreFTSM

Kes ID	Kes Pengujian	Jangkaan Keputusan	Keputusan Pengujian
SGK01	Menyenaraikan pilihan destinasi	Aplikasi memaparkan senarai destinasi yang diambil daripada pangkalan data.	Berjaya
SGK02	Mengikuti garisan navigasi ke destinasi	Pengguna tiba di destinasi yang dipilih.	Berjaya
SGK03	Mengimbas kod QR	Kedudukan pengguna di set semula ke kedudukan kod QR	Berjaya
SGK04	Menavigasi antara muka menggunakan butang navigasi	Pengguna dapat mengakses halaman yang diingini	Berjaya

### Pengujian Kebolegunaan

Untuk menilai kebolegunaan aplikasi, soal selidik ujian aplikasi telah diberikan kepada setiap modul dan fungsi yang dibangunkan dalam aplikasi ExploreFTSM. Seramai 15 orang peserta yang kesemuanya merupakan pelajar FTSM telah mengambil bahagian dalam soal selidik ini. Kajian ini dijalankan secara bersemuka untuk memastikan interaksi langsung dan maklum balas segera. Faktor utama yang dinilai dalam kajian ini adalah kebolegunaan aplikasi dan kepuasan pengguna secara keseluruhan. Soal selidik yang digunakan untuk menilai kebolegunaan aplikasi adalah berdasarkan metodologi penilaian yang ditetapkan dan sumber rujukan untuk soal selidik kebolegunaan aplikasi. Pendekatan komprehensif ini memastikan bahawa data yang dikumpul akan memberikan pandangan yang berharga tentang prestasi aplikasi dan pengalaman pengguna.

Jadual 1 menunjukkan keseluruhan keputusan bagi ujian kebolegunaan aplikasi yang telah dijalankan oleh pengguna setelah menggunakan aplikasi ExploreFTSM. Secara keseluruhannya, aplikasi ExploreFTSM mempunyai tahap kebolegunaan yang sangat tinggi. Terdapat responden memberikan respon yang sangat setuju bagi semua soalan dan juga terdapat

beberapa yang menjawab setuju bagi beberapa soalan. Berdasarkan kepada hasil pengujian ini, majoriti pengguna dapat menggunakan aplikasi ni dengan sangat baik.

Jadual 2 Keputusan Pengujian Kebolegunaan

Copyright@FTSM  
UKM

<b>Penyataan</b>	<b>Sangat Tidak Setuju</b>	<b>Tidak Setuju</b>	<b>Sederhana Setuju</b>	<b>Setuju</b>	<b>Sangat Setuju</b>
Saya rasa saya akan menggunakan aplikasi ini dengan kerap.	0	0	0	5	10
Saya mendapati aplikasi ini terlalu rumit.	15	0	0	0	0
Saya mendapati aplikasi ini mudah digunakan.	0	0	0	0	15
Saya rasa saya memerlukan bantuan teknikal untuk menggunakan aplikasi ini.	15	0	0	0	0
Saya mendapati pelbagai fungsi dalam aplikasi ini disatukan dengan baik.	0	0	0	0	15
Saya rasa aplikasi ini mempunyai terlalu banyak ketidakkonsistenan.	15	0	0	0	0
Saya rasa kebanyakan orang akan belajar menggunakan aplikasi ini dengan cepat.	0	0	0	0	15
Saya mendapati aplikasi ini sangat membebankan untuk digunakan.	15	0	0	0	0
Saya berasa yakin menggunakan aplikasi ini.	0	0	0	0	15
Saya perlu belajar banyak perkara sebelum	15	0	0	0	0

---

saya boleh menggunakan  
aplikasi ini dengan  
berkesan.

---

Jadual 3 Data penilaian responden

No	Responden	Q1	Q2	Q3	Q4	Q5	Q6	Q7	Q8	Q9	Q10
1	Responden 1	4	1	5	1	5	1	5	1	5	1
2	Responden 2	5	1	5	1	5	1	5	1	5	2
3	Responden 3	4	1	5	1	5	1	5	1	5	1
4	Responden 4	5	1	5	1	5	1	5	1	5	1
5	Responden 5	5	1	5	1	5	1	5	1	5	1
6	Responden 6	4	1	5	1	5	1	5	1	5	2
7	Responden 7	5	1	5	1	5	1	5	1	5	1
8	Responden 8	4	1	5	1	5	1	5	1	5	1
9	Responden 9	5	1	5	1	5	1	5	1	5	1
10	Responden 10	5	1	5	1	5	1	5	1	5	1
11	Responden 11	5	1	5	1	5	1	5	1	5	1
12	Responden 12	4	1	5	1	5	1	5	1	5	1
13	Responden 13	5	1	5	1	5	1	5	1	5	1
14	Responden 14	5	1	5	1	5	1	5	1	5	1

15	Responden 15	5	1	5	1	5	1	5	1	5	1
----	--------------	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---

Copyright@FTSM  
UKM



Skor SUS keseluruhan =  $(97.5 + 97.5 + 100 + 100 + 100 + 95 + 100 + 97.5 + 100 + 100 + 100 + 97.5 + 100 + 100 + 100) / 15$

Skor SUS keseluruhan = 99

Copyright@FTSM  
UKM

## Cadangan Penambahbaikan

Untuk meningkatkan prestasi dan kegunaan aplikasi ExploreFTSM, beberapa penambahbaikan boleh dipertimbangkan. Pertama, integrasi teknologi penjejakan posisi yang lebih canggih seperti Bluetooth Low Energy (BLE) beacons boleh dipertimbangkan untuk meningkatkan ketepatan navigasi tanpa bergantung sepenuhnya kepada kod QR. Teknologi ini dapat memberikan data lokasi yang lebih tepat dan membantu mengurangkan keperluan ujian berterusan.

Kedua, proses pembelajaran dan integrasi API seperti ZXing boleh dipermudahkan dengan menyediakan dokumentasi yang lebih terperinci dan tutorial video yang boleh diakses oleh pembangun. Ini akan mempercepatkan proses pembelajaran dan mengurangkan masa yang diambil untuk memahami dan menyepadukan API ke dalam aplikasi. Selain itu, alat pengurusan API yang lebih baik boleh digunakan untuk menangani isu keserasian dan konfigurasi.

Akhir Sekali, untuk mengatasi cabaran dalam pengujian kebolehgunaan, aplikasi ini boleh menggunakan pendekatan pengujian jarak jauh dengan memanfaatkan simulasi dan perisian pengujian AR. Ini akan membolehkan lebih ramai pengguna terlibat dalam sesi pengujian tanpa perlu hadir secara fizikal, menjadikan proses pengujian lebih fleksibel dan efisien. Selain itu, aplikasi boleh disertakan dengan fitur pengumpul maklum balas dalam aplikasi yang membolehkan pengguna memberikan komen dan cadangan secara terus semasa menggunakan aplikasi, menjadikan proses pengumpulan maklum balas lebih mudah dan berkesan.

## KESIMPULAN

Secara keseluruhannya, projek ExploreFTSM berjaya mencapai objektifnya untuk menghasilkan sebuah aplikasi navigasi dalaman yang inovatif dan efektif. Aplikasi ExploreFTSM diharapkan dapat menjadi alat navigasi yang berguna dan menyenangkan bagi pelajar dan kakitangan FTSM, membantu mereka menavigasi persekitaran kompleks dengan cara yang lebih interaktif dan menarik. Kejayaan projek ini menunjukkan potensi besar dalam penggunaan teknologi moden, khususnya realiti terimbuh (AR), untuk meningkatkan pengalaman navigasi dalaman dan memberikan panduan yang lebih tepat dan mudah kepada pengguna. Dengan integrasi kod QR dan antara muka pengguna yang mesra, aplikasi ini bukan sahaja menyediakan penyelesaian yang dinamik tetapi juga memastikan pengalaman pengguna yang lancar dan memuaskan.

### **Kekuatan Sistem**

Aplikasi ExploreFTSM memiliki beberapa kekuatan utama. Ia menggunakan teknologi realiti terimbuh (AR) yang inovatif untuk memberikan panduan interaktif pada skrin telefon pengguna, meningkatkan pengalaman navigasi di dalam bangunan yang kompleks. Sistem ini mampu memberikan navigasi yang tepat tanpa bergantung kepada penjejakan Wi-Fi atau GPS, menjadikannya lebih fleksibel untuk digunakan dalam pelbagai persekitaran dalaman. Aplikasi ini direka dengan fokus kepada keselesaan dan kemudahan pengguna, khususnya pelajar FTSM, melalui ujian kebolegunaan dan maklum balas pengguna yang komprehensif.

### **Kekurangan Sistem**

Aplikasi ExploreFTSM juga mempunyai beberapa kekurangan. Mempelajari dan menyepadukan perpustakaan atau API baharu seperti ZXing memerlukan pemahaman mendalam tentang format kod bar dan pemrosesan imej, serta menghadapi isu keserasian dan konfigurasi yang kompleks. Peletakan setiap kod QR di dalam persekitaran perlu sangat tepat, terutama dalam aspek rotasi, untuk memastikan ketepatan kedudukan sesi AR, yang memerlukan ujian dan penyesuaian berterusan. Mengatur sesi pengujian secara bersemuka dengan pelajar yang mempunyai jadual yang ketat adalah mencabar, dan ujian kebolegunaan memerlukan penjadualan yang fleksibel dan penglibatan pengguna yang konsisten. Tanpa penjejakan Wi-Fi atau GPS, aplikasi ini memerlukan ujian berterusan untuk memastikan ketepatan destinasi pengguna, yang boleh menjadi proses yang memakan masa dan sumber. Reka bentuk dan pembangunan FTSM yang kompleks memerlukan perancangan yang teliti, terutama dalam aspek reka bentuk seni bina, pangkalan data, lokasi destinasi dan antara muka pengguna untuk memastikan keberkesanan aplikasi.

## PENGHARGAAN

Penulis kajian terlebih dahulu ingin merakamkan jutaan terima kasih kepada penyelia iaitu Dr. Rodziah Binti Latih, atas nasihatnya sepanjang setiap langkah, serta kesabaran, dorongan, semangat, dan pengetahuan yang luas. Nasihat dan tunjuk ajar beliau sangat berharga semasa penyediaan dan pembangunan projek ini.

Penulis juga mengucapkan terima kasih kepada pihak Universiti Kebangsaan Malaysia kerana telah memberi peluang dan pendedahan pengetahuan yang menyeluruh untuk menjayakan projek ini serta menyediakan platform Microsoft Teams yang sering digunakan sepanjang tempoh pembangunan projek ini sebagai platform utama untuk menganjurkan mesyuarat bersama penyelia.

## RUJUKAN

Chen, Y., Wang, Q., Chen, H., Song, X., Tang, H., & Tian, M. (2012, June) An overview of augmented reality technology. In *Journal of Physics: Conference Series* (Vol. 1237, No. 2, p. 022082). IOP Publishing.

Tsai, H. Y., Kuwahara, Y., Ieiri, Y., & Hishiyama, R. (2019). *Vision-based indoor positioning (VBIP)-an indoor AR navigation system with a virtual tour guide*. Springer International Publishing.

Huang, B. C., Hsu, J., Chu, E. T. H., & Wu, H. M. (2020). Arbin: Augmented reality based indoor navigation system. *Sensors*, 20(20), 5890.