

# **SISTEM KEHADIRAN PENGECEMAN MUKA MENGGUNAKAN PERANTI REALITI MAYA**

MELVIN NG WEN XIAN

DR. TAN SIOK YEE

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

## **ABSTRAK**

Pada masa kini, pengambilan kehadiran telah menjadi langkah yang tidak boleh diabaikan dalam bilik darjah. Keaktifan rutin dalam sesi pengajaran dan pembelajaran merupakan petunjuk utama pencapaian pelajar. Ia berfungsi sebagai ukuran penting mengenai komitmen dan pencelupan pelajar dalam usaha akademik mereka. Namun, mengesan kehadiran pelajar dengan tepat dan efisien adalah cabaran dalam universiti. Banyak universiti masih bergantung pada kaedah manual yang mungkin lambat dan boleh menyebabkan kesilapan. Untuk mengatasi masalah ini, sistem kehadiran pengecaman muka dengan menggunakan peranti realiti maya (VR), dikenali sebagai Vista Attend, telah dibangunkan. Matlamat utama Vista Attend adalah untuk membantu pensyarah di universiti merekod kehadiran pelajar dengan cekap dan tepat. Pangkalan data khas telah disediakan untuk mengumpul profil muka dan data asas pelajar. Dengan menggunakan peranti VR seperti Meta Quest yang dilengkapi dengan Vista Attend, pensyarah dapat dengan mudah mengimbas muka pelajar semasa kelas. Setelah dikenali, data kehadiran direkodkan secara langsung dalam sistem. Aplikasi ini juga memberikan kebolehan kepada pensyarah untuk mengakses profil pelajar secara individu, menunjukkan butiran penting seperti nombor matrik, nama dan fakulti. Maklumat pelajar akan divisualisasikan dalam bentuk AR melalui peranti VR. Fungsi ini membolehkan pensyarah mengenali pelajar mereka secara visual, membawa kemudahan kepada pensyarah yang tidak dapat mengenali pelajar mereka. Sistem ini akan dibangunkan menggunakan Unity sebagai platform dan telah direka untuk berfungsi dengan optimum pada peranti VR. Vista Attend akan meningkatkan kecepatan dan kebolehpercayaan perekodan kehadiran. Juga, ia dijangka akan menggantikan kaedah tradisional dan menjadi kaedah utama dalam trend masa depan. Berbanding dengan kaedah tradisional, aplikasi ini menawarkan pengalaman yang lebih sistematik dan mesra pengguna, pengguna boleh mengurangkan penipuan kehadiran oleh pelajar dan mengelakkan ketiadaan laporan kehadiran yang tepat. Kesimpulannya, penyelidikan ini mengemukakan integrasi praktikal pengecaman muka dan teknologi VR untuk sektor pendidikan, menunjukkan bahawa universiti mungkin mendapat manfaat dari penerimaan kemajuan seperti ini untuk memodenkan prosedur pengesanan kehadiran pelajar. Kata kunci: Peranti Realiti Maya, Pengecaman Muka, Sistem Kehadiran

## PENGENALAN

Dalam era digital masa kini, inovasi seperti Realiti Maya (VR) dan Augmentasi Realiti (AR) bukan hanya trend - ia adalah langkah seterusnya dalam evolusi teknologi. Teknologi imersif ini menawarkan interaksi yang lebih diperkaya dengan dunia digital kita. Kini, apabila platform ini mula berintegrasi dengan pembelajaran mesin, kita mula melihat gabungan transformasi yang kaya dengan potensi. Melampaui permainan atau simulasi, VR dan AR mempunyai aplikasi praktikal yang boleh memudahkan dan meningkatkan tugas harian kita. Daya tarikan teknologi ini adalah potensinya untuk menjadikan sistem kita bukan sahaja berbeza, tetapi jauh lebih baik. Seiring kemajuan, menjadi jelas bahawa kaedah tradisional yang kita bergantung sebelum ini mungkin segera ditelan oleh kecekapan dan kemampuan VR dan AR yang dipadukan dengan kecerdasan pembelajaran mesin.

Menakjubkan bahawa teknologi dalam sistem pendidikan popular masa kini masih terperangkap dalam masa lalu. Sistem pendidikan yang baik membentuk pembelajaran kita dan membuka pintu kepada idea-idea baru. Walau bagaimanapun, walaupun dengan semua perubahan teknologi dalam bilik darjah, ada cabaran tetap: merekod kehadiran pelajar dengan tepat dan cepat. Kaedah tradisional, seperti menulis nama atau mengimbas kod QR, sering kali ada kesilapan dan mengambil masa yang terlalu lama. Isu-isu ini boleh mengganggu proses pembelajaran dan sukar untuk melihat seberapa kerap pelajar benar-benar mengambil bahagian. Setelah semua, penglibatan pelajar secara berkala adalah sebahagian besar daripada kejayaan di sekolah. Ia menunjukkan seberapa komited dan berminat seorang pelajar dalam pengajiannya. According to Porwal and Rastogi (2020), mobile phones have become an integral part of students' lives, often more so than computers or notebooks. Indeed, nearly every individual aged between 20 to 30 possesses a smartphone. Thus, while using smartphones for student identity verification during lectures seems practical, it can introduce various issues. For instance, students might mark their attendance and then skip the lecture, or there could be cases where someone else signs in on behalf of an absent student. These challenges highlight the need for a more robust and foolproof attendance verification system.

Menurut Porwal dan Rastogi (2020), telefon bimbit telah menjadi sebahagian penting dalam kehidupan pelajar, seringkali lebih daripada komputer atau buku nota. Memang, hampir setiap individu berusia antara 20 hingga 30 memiliki telefon pintar. Oleh itu, walaupun menggunakan telefon pintar untuk pengesahan identiti pelajar semasa kuliah kelihatan praktikal, ia boleh memperkenalkan pelbagai isu. Sebagai contoh, pelajar mungkin menanda kehadirannya kemudian melangkau kuliah, atau mungkin ada kes di mana seseorang lain mendaftar atas nama pelajar yang tidak hadir. Cabaran-cabaran ini menonjolkan keperluan untuk sistem pengesahan kehadiran yang lebih kukuh dan tidak dapat ditipu.

Menangani ini, aplikasi "Vista Attend", yang disesuaikan untuk peranti VR, muncul sebagai perubahan permainan. Pada intinya, objektif utama Vista Attend adalah untuk memanfaatkan teknologi pengenalan wajah canggih, merujuk kepada pangkalan data profil pelajar yang telah ditetapkan, untuk menawarkan pensyarah alat yang lancar dan tepat untuk merekod kehadiran pelajar. Lebih daripada sekadar alat kehadiran, aplikasi ini juga merangkumi portal web

terintegrasi. Melalui ini, pensyarah boleh mengakses dan melihat butiran pelajar yang komprehensif dalam format Augmentasi Realiti apabila menggunakan headset VR. Inovasi seperti ini tidak hanya merevolusikan tugas biasa menanda kehadiran tetapi juga membina hubungan yang lebih rapat antara pensyarah dan pelajar, walaupun dalam persekitaran akademik yang besar.

## **METODOLOGI KAJIAN**

Untuk kemajuan projek ini, metodologi Waterfall telah dipilih sebagai kerangka panduan. Berfungsi sebagai peta jalan yang terstruktur, model ini akan mengarahkan tahap-tahap pembangunan projek dengan ketepatan dan kejelasan. Metodologi Waterfall merangkumi beberapa fasa utama, termasuk Analisis Keperluan, Reka Bentuk Sistem, Pelaksanaan, Pengujian, Pelancaran, dan Penyelenggaraan. Setiap daripada tahap ini akan memainkan peranan penting dalam membentuk pembangunan, memastikan setiap aspek ditangani secara menyeluruh. Model Waterfall adalah jelas dan mudah diikuti kerana kaedahnya yang langkah demi langkah. Untuk projek seperti "Vista Attend", yang menggunakan teknologi canggih seperti VR dan pengenalan wajah, model ini memastikan kita menyelesaikan satu langkah sepenuhnya sebelum beralih ke langkah seterusnya. Tambahan pula, ia memberi tumpuan pada penulisan semua butiran, yang sangat berguna untuk mengkaji semula atau meninjau projek pada masa hadapan. Ini menjadikan seluruh proses lebih lancar dan jelas.

### **Analisis Keperluan**

Semua keperluan sistem yang akan dibangunkan dicatatkan secara terperinci. Bagi "Vista Attend", ini mungkin melibatkan penentuan spesifikasi teknikal untuk keserasian peranti VR, memahami keperluan untuk sistem pengenalan wajah, dan menyenaraikan ciri-ciri yang diperlukan untuk portal web.

### **Reka Bentuk System**

Berdasarkan keperluan yang dikumpulkan, sistem menjalani formulasi reka bentuk. Fasa ini memuncak dalam skim reka bentuk logikal dan fizikal. Dalam konteks projek ini, penentuan akan dibuat berkenaan dengan arsitektur aplikasi, organisasi pangkalan data, mekanisme antara muka antara pengenalan wajah dan pangkalan data, serta dinamik operasional komponen VR/AR.

### **Pelaksanaan**

Fasa ini menandakan peralihan dari reka bentuk abstrak ke kod yang konkrit. Aplikasi menjalani pembangunan, sistem pengenalan wajah diintegrasikan, pangkalan data profil pelajar dibina, dan fungsi VR disatukan dengan lancar.

### **Pengujian**

Semua komponen perisian diintegrasikan dan diuji sebagai satu unit yang lengkap. Untuk "Vista Attend", ini mungkin melibatkan pemeriksaan sama ada pengenalan wajah dengan tepat mencocokkan dan merekod data pelajar, menguji tindih AR dalam headset VR, dan memastikan sistem mengendalikan kesalahan yang mungkin berlaku dengan baik.

### **Pelancaran**

Setelah semua telah diuji, perisian ini dilancarkan dalam persekitaran universiti. Pensyarah boleh mula menggunakan "Vista Attend" pada peranti VR mereka untuk mengambil kehadiran dan mengakses profil pelajar.

### **Penyelenggaraan**

Selepas pelancaran, sistem memasuki fasa penyelenggaraan di mana sebarang isu yang timbul akan ditangani. Sebagai contoh, jika ada peranti VR baru yang masuk ke pasaran atau diperlukan peningkatan dalam modul pengenalan wajah, perubahan tersebut dilaksanakan semasa fasa ini.

Untuk mengumpulkan data dan memahami keperluan pengguna untuk Vista Attend, satu soal selidik telah diedarkan kepada 30 responden, termasuk pensyarah dan pelajar universiti. Sebanyak 20 item telah dibangunkan berdasarkan gabungan rubrik sedia ada dan kajian. Selepas soal selidik dilengkapkan, soalan-soalan tersebut dimuat naik ke *Google Form* dan pautannya telah dikongsi dengan individu yang relevan. Sasaran responden untuk tinjauan ini dipilih berdasarkan pihak berkepentingan dalam sistem Vista Attend. Selepas pautan soal selidik diedarkan, 30 responden telah melengkapkan soal selidik tersebut. Dengan *Google Form*, graf atau carta telah dijana untuk setiap item dengan data yang diberikan oleh responden untuk tujuan analisis.

Kaedah yang sama digunakan untuk pengujian kebolegunaan, di mana 26 item telah dibangunkan dalam soal selidik. Soal selidik ini merangkumi beberapa soalan skala Likert mengenai penambahbaikan sistem. Tujuan soal selidik ini adalah untuk mengumpul maklum balas responden dan penilaian kebolegunaan Vista Attend. Soalan-soalan tersebut dibangunkan berdasarkan pelbagai soal selidik yang telah diubah suai untuk berkaitan dengan sistem kehadiran berasaskan VR ini. Setelah soal selidik dilengkapkan, pautan *Google Form* diedarkan kepada sebanyak mungkin pengguna yang relevan.

Data yang diterima daripada penilaian kebolegunaan dianalisis melalui kaedah analisis data yang bernama statistik deskriptif dengan menggunakan skor min bagi setiap aspek. Jadual 1 menunjukkan Tahap Skala Skor Min.

Jadual 1 Tafsiran Skala Skor Min

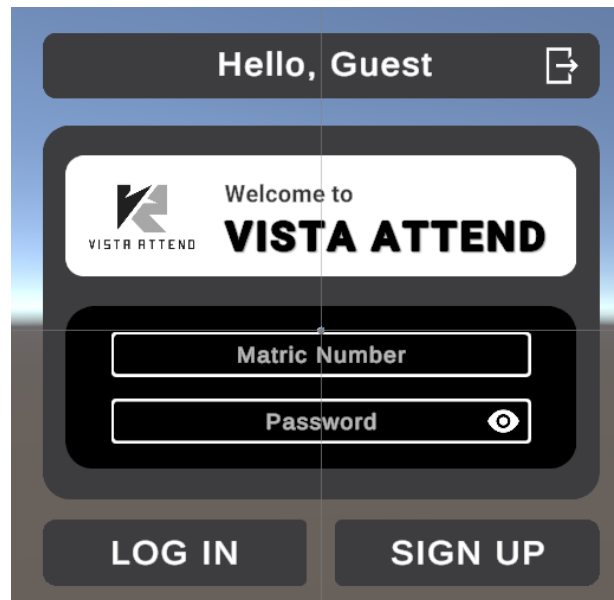
<b>Skor Min</b>	<b>Tahap</b>
1.00 – 1.66	Rendah
1.67 – 3.33	Sederhana
3.34 – 5.00	Tinggi

## **KEPUTUSAN DAN PERBINCANGAN**

Vista Attend, sistem kehadiran menggunakan VR dan pengecaman muka, telah berjaya dibangunkan dengan dokumentasi yang komprehensif. Dibina dengan enjin permainan Unity,

aplikasi ini memastikan rekod kehadiran yang tepat dan efisien, menggunakan Firebase Firestore untuk penyegerakan data masa nyata dan kebolehcapaian. Antaramuka mesra pengguna membolehkan pensyarah menyesuaikan diri dengan cepat, manakala alat reka bentuk grafik yang canggih menyediakan pengalaman visual yang menarik. Dengan mengintegrasikan penambahbaikan berterusan dan maklum balas pengguna, Vista Attend dijangka akan mentakrifkan semula penjejakan kehadiran, menawarkan kebolehpercayaan, keselamatan, dan kemudahan yang tiada tandingan untuk institusi pendidikan.

Ini adalah titik masuk ke aplikasi. Untuk log masuk, pensyarah akan memasukkan nombor pekerja dan kata laluan di halaman log masuk. Mereka kemudian akan mengklik butang "Log In" untuk mengesahkan kredensial mereka. Jika berjaya, mereka akan diarahkan ke menu utama. Sekiranya gagal, mesej yang menyatakan "Failed to load user data" akan muncul, meminta pensyarah untuk memasukkan maklumat yang betul atau menghubungi pentadbir untuk bantuan. Jika pensyarah tidak mempunyai akaun, mereka harus mengklik "Sign Up" untuk mendaftar akaun baru.



Rajah 1 Antara Muka Log Masuk

Di halaman pendaftaran, pensyarah mengisi maklumat seperti nama, nombor pekerja, alamat email, dan kata laluan. Selepas mengklik butang "Sign Up", mereka akan menerima email pengesahan. Pensyarah perlu mengklik pautan dalam email tersebut untuk mengesahkan pendaftaran mereka.

**SIGN UP**

Matric Number

Name

Education Email

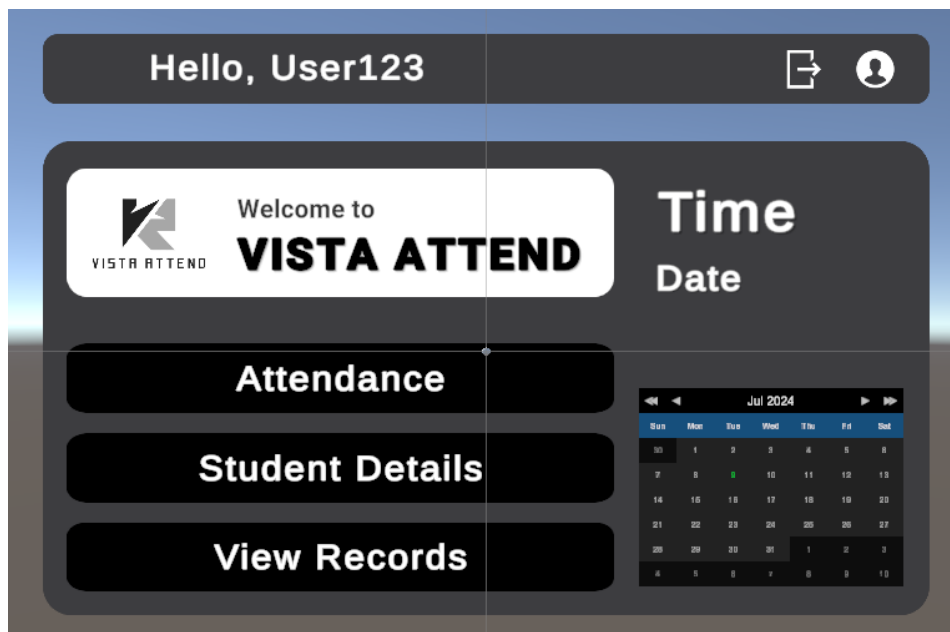
Password

Comfirm Password

**QUIT**      **SIGN UP**

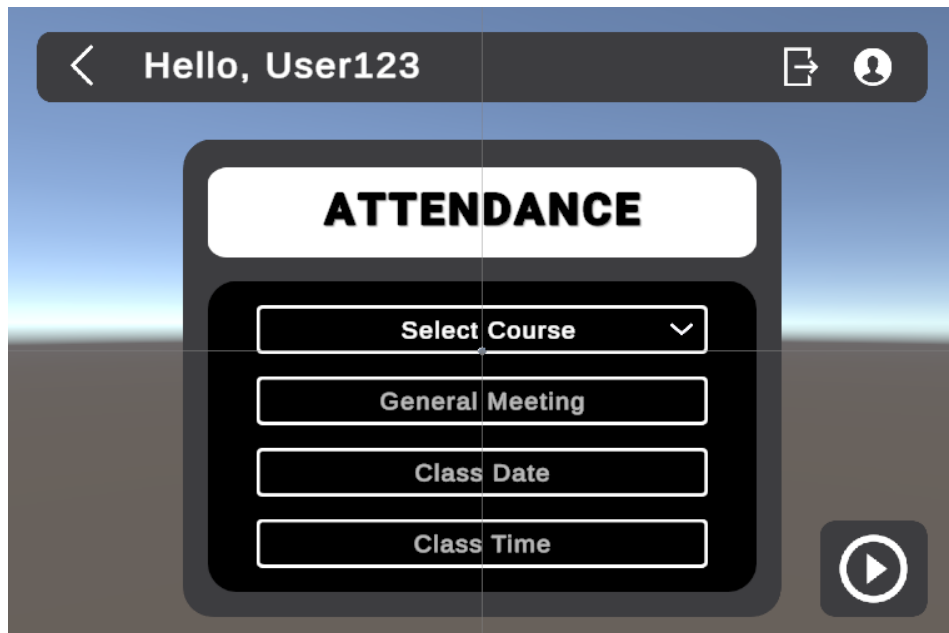
Rajah 2 Antara Muka Pendaftaran Akaun

Selepas log masuk, pengguna akan melihat pilihan seperti “Attendance”, “Student Details”, dan “View Records”, yang membimbing mereka ke fungsi aplikasi yang berbeza. Penyertaan kalendar dalam antaramuka Vista Attend sebagai alat sokongan bertujuan untuk memberikan pensyarah cara yang visual dan interaktif untuk mengikuti perkembangan semester akademik dan kelas mereka.



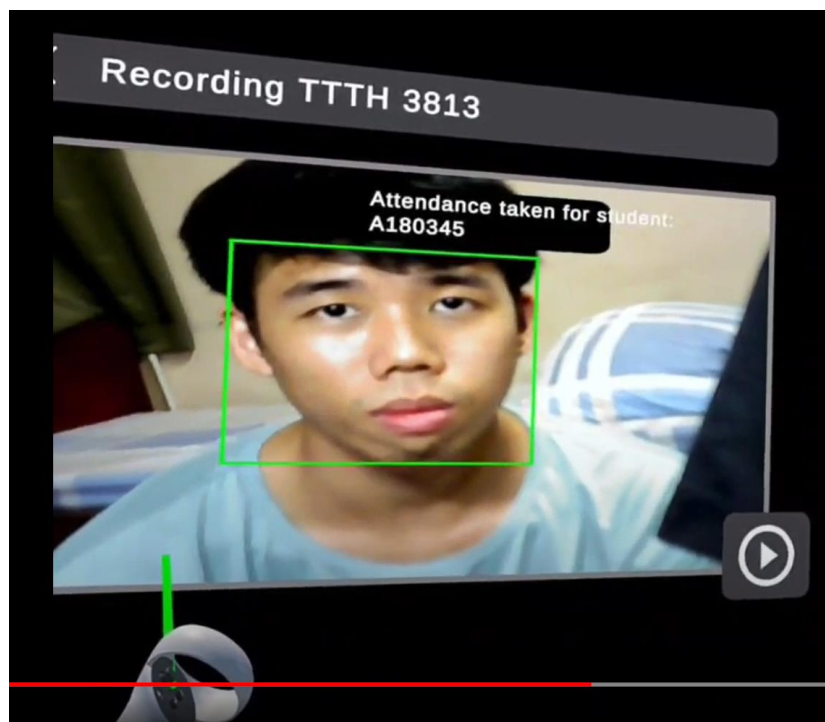
Rajah 3 Antara Muka Menu Utama

Di halaman kehadiran, pensyarah memilih kursus yang telah didaftarkan dan mengisi nama kelas. Tarikh dan masa telah diisi secara automatik oleh sistem. Kemudian, mereka mengklik butang "Play" untuk mula mengambil kehadiran.



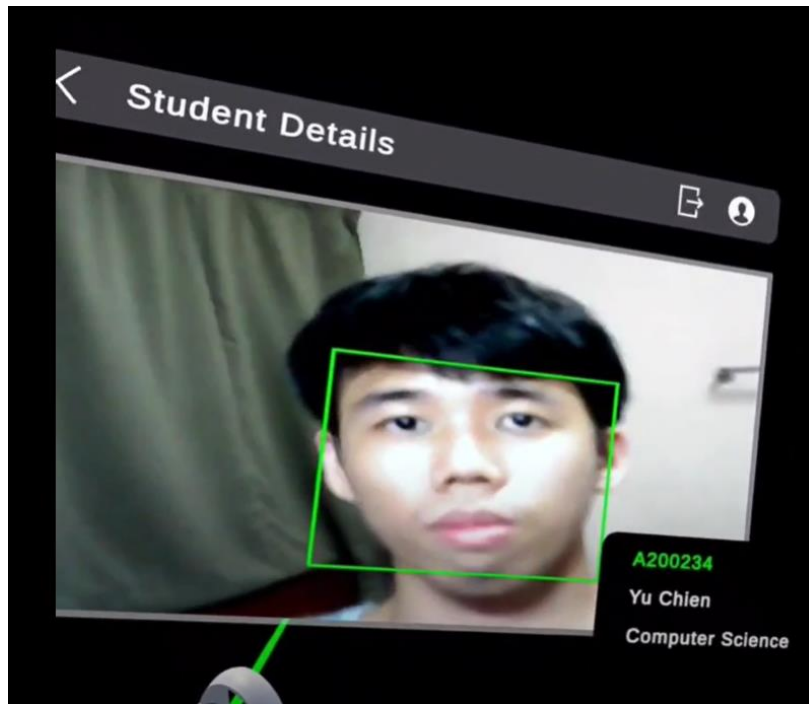
Rajah 4 Antaramuka Pilihan Kehadiran

Pengguna kemudian mengimbas muka pelajar, dan sistem akan merekod kehadiran secara automatik. Selepas sesi kehadiran tamat, klik butang "Stop" untuk menghentikan proses. Jika muka pelajar tidak dikenali, sistem tidak akan merekod kehadiran mereka.



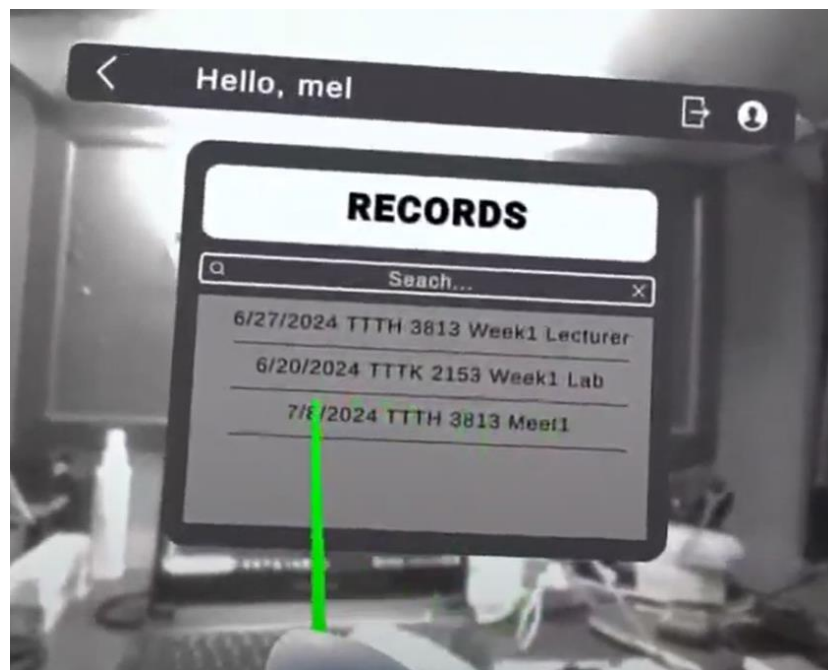
Rajah 5 Makluman Rakaman Kehadiran

Untuk fungsi kedua, pengguna boleh mengklik butang "Student Details" di menu utama untuk melihat maklumat pelajar. Pengguna perlu mengimbas muka pelajar, dan sistem akan memaparkan maklumat seperti nombor matrik, nama, dan fakulti pelajar. Jika imbasan muka gagal, maklumat tidak akan dipaparkan.



Rajah 6 Imbas Muka dan tunjukkan Antaramuka Butiran Pelajar

Untuk melihat rekod kehadiran, klik butang "View Records" di menu utama. Ini akan memaparkan senarai semua rekod yang dibuat oleh pensyarah. Pengguna boleh menggunakan fungsi carian untuk mencari rekod tertentu berdasarkan kata kunci, memudahkan pencarian maklumat yang diinginkan.



Rajah 7 Antaramuka Senarai Rekod

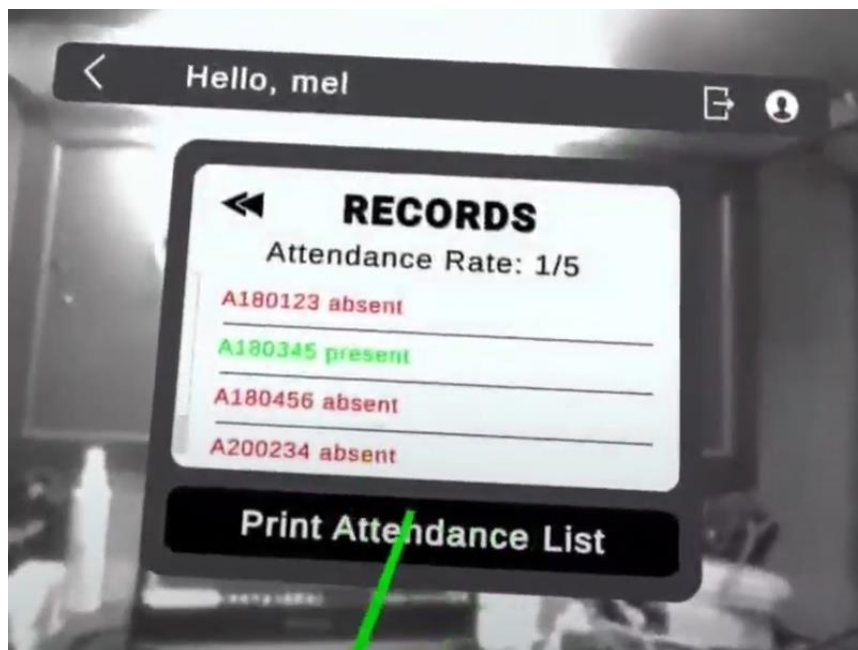
Pilih rekod untuk melihat butirannya, dan selepas mengklik butang "Print Attendance List",



senarai kehadiran akan dihantar ke email pensyarah.



Rajah 8 Antaramuka Butiran Rekod



Rajah 9 Antaramuka Senarai Rekod Pelajar

### **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.

Analisis statistik dijalankan bagi faktor Kemudahan Penggunaan (*Usability*),

Kebolehbelaian (*Learnability*), Kepuasan Pengguna (*User Satisfaction*), Kebolehppercayaan (*Reliability*), Estetika dan Reka Bentuk (*Aesthetic and Design*), serta Keselamatan dan Privasi (*Security and Privacy*). Setiap faktor ini dinilai melalui 4 hingga 5 soalan yang terdapat dalam soal selidik. Analisis ini dilakukan berdasarkan soal selidik yang diberikan kepada pengguna, yang dinilai menggunakan Skala Likert dengan pilihan dari 1 (Sangat Tidak Setuju) hingga 5 (Sangat Setuju).

Jadual 2 Analisis Statistik bagi Pengujian Sistem

NO	ITEM	MIN
<b>Kemudahan Penggunaan</b>		
1	Aplikasi Vista Attend mudah digunakan.	3.97
2	Navigasi melalui aplikasi Vista Attend adalah intuitif.	4.57
3	Pengguna dapat mempelajari cara menggunakan aplikasi Vista Attend dengan pantas.	4.20
4	Semua fungsi dalam aplikasi Vista Attend dapat diakses dengan mudah.	4.13
5	Aplikasi Vista Attend membantu saya menyelesaikan tugas dengan efisien.	4.03
<b>Kebolehbelaian</b>		
6	Saya dapat mempelajari semua fungsi aplikasi Vista Attend tanpa memerlukan bantuan tambahan.	3.97
7	Panduan pengguna dalam aplikasi Vista Attend adalah mencukupi.	4.33
8	Masa yang diambil untuk pengecaman muka adalah singkat dan memuaskan.	4.17
9	Saya dapat mencapai tujuan saya menggunakan aplikasi ini tanpa masalah.	4.13
<b>Kepuasan Pengguna</b>		
10	Saya berpuas hati dengan pengalaman keseluruhan menggunakan aplikasi Vista Attend.	4.20
11	Aplikasi ini memenuhi keperluan saya untuk merekod kehadiran.	4.20
12	Saya akan terus menggunakan aplikasi ini untuk merekod kehadiran di masa hadapan.	4.13
13	Saya merasa aplikasi ini meningkatkan produktiviti saya.	4.07
<b>Kebolehppercayaan</b>		
14	Aplikasi ini dapat merekod kehadiran dengan betul setiap kali digunakan.	4.10
15	Semua fungsi tambahan dalam aplikasi berfungsi tanpa masalah.	4.20
16	Aplikasi ini berfungsi dengan lancar tanpa tergendala.	3.83
17	Saya tidak menemui sebarang ralat semasa menggunakan aplikasi ini.	3.93
18	Data kehadiran yang direkod adalah tepat dan bebas dari kesilapan.	4.10
<b>Estetika dan Reka Bentuk</b>		
19	Antara muka pengguna aplikasi ini adalah menarik.	4.17
20	Rekaan antara muka pengguna aplikasi ini memudahkan penggunaan.	4.40
21	Aplikasi ini memberikan pengalaman VR yang memuaskan.	4.37
22	Menggunakan peranti VR untuk mengendalikan aplikasi ini adalah mudah.	4.33
<b>Keselamatan dan Privasi</b>		
23	Saya merasa yakin bahawa data kehadiran saya selamat dengan aplikasi ini.	3.83
24	Aplikasi ini melindungi privasi pengguna dengan baik.	3.90

25	Aplikasi ini memberikan maklum balas yang jelas semasa penggunaannya.	4.10
26	Aplikasi ini menyediakan maklumat yang mencukupi untuk menyelesaikan sebarang isu yang dihadapi.	4.23

Berdasarkan analisis statistik ini, dapat disimpulkan bahawa aplikasi Vista Attend diterima baik oleh pengguna dalam pelbagai aspek termasuk kemudahan penggunaan, kebolehbelaian, kepuasan pengguna, kebolehpercayaan, estetika dan reka bentuk, serta keselamatan dan privasi. Dengan purata skor yang tinggi dan sisihan piawai yang rendah, aplikasi ini menunjukkan prestasi yang baik dan memenuhi keperluan pengguna.

### **Cadangan Penambahbaikan**

Berdasarkan kekangan yang dikenalpasti dan hasil ujian sistem, beberapa penambahbaikan boleh dilaksanakan untuk meningkatkan keberkesanan dan keselamatan aplikasi Vista Attend. Untuk mengurangkan risiko pelanggaran data apabila pensyarah menghantar butiran pelajar kepada pentadbir, adalah penting untuk memperkenalkan langkah-langkah keselamatan tambahan seperti enkripsi hujung ke hujung untuk semua komunikasi data dan pengesahan dua faktor (2FA) untuk memastikan hanya individu yang diberi kuasa sahaja boleh mengakses dan menambah data ke dalam pangkalan data. Bagi menangani sambungan internet yang tidak stabil, Vista Attend harus menyertakan ciri penyimpanan sementara, yang membolehkan data kehadiran pelajar disimpan secara tempatan dan diselaraskan dengan pangkalan data utama apabila sambungan dipulihkan, mengurangkan keperluan untuk mengulangi proses dan meningkatkan kepuasan pengguna. Memandangkan kos perkakasan yang tinggi seperti kamera resolusi tinggi dan kabel USB 3.0, adalah wajar untuk mencari alternatif yang lebih kos efektif tanpa mengorbankan kualiti, serta mengoptimumkan perisian untuk berfungsi dengan baik walaupun dengan perkakasan yang kurang canggih. Meningkatkan ketepatan dan kelajuan pengesanan wajah menggunakan teknik pembelajaran mesin yang lebih canggih dan latihan berterusan pada set data yang lebih besar dan pelbagai akan memperbaiki prestasi sistem. Walaupun ujian menunjukkan penerimaan pengguna yang baik terhadap fungsi pengesanan wajah, masih ada ruang untuk penambahbaikan dalam estetika dan reka bentuk antara muka pengguna. Meningkatkan reka bentuk visual dan memastikan navigasi yang lebih lancar akan meningkatkan lagi kepuasan pengguna. Pengumpulan maklum balas secara berkala daripada pengguna dan penambahbaikan berdasarkan maklum balas tersebut adalah penting untuk memastikan aplikasi sentiasa relevan dan berfokus pada pengguna. Melaksanakan cadangan-cadangan ini akan menyediakan pengalaman pengguna yang lebih baik, meningkatkan keselamatan data, dan mengurangkan kos serta kekangan teknikal, menjadikan Vista Attend lebih berdaya saing dan berkesan dalam mencapai objektifnya.

## **KESIMPULAN**

Secara keseluruhan, Vista Attend telah membuktikan potensinya sebagai alat yang berharga untuk pensyarah dan pelajar. Dengan melaksanakan cadangan penambahbaikan yang telah dikemukakan, aplikasi ini boleh menjadi lebih mantap, boleh dipercayai, dan memberikan manfaat yang lebih besar kepada institusi pendidikan. Dengan peningkatan berterusan, Vista

Attend diharapkan dapat terus memenuhi dan melebihi jangkauan pengguna pada masa hadapan.

### **Kelebihan Aplikasi**

Vista Attend menawarkan beberapa kelebihan utama yang menjadikannya alat yang berharga untuk pengurusan kehadiran pelajar. Pertama, penggunaan teknologi pengecaman muka memastikan rekod kehadiran adalah tepat dan sukar untuk dipalsukan, meningkatkan integriti data. Kedua, aplikasi ini menyediakan antara muka yang mesra pengguna dan intuitif, memudahkan pensyarah untuk menyesuaikan diri dengan cepat tanpa memerlukan latihan yang rumit. Aplikasi ini juga menawarkan keselamatan data yang tinggi melalui penggunaan Firebase untuk pengesahan dan penyimpanan data, memastikan semua maklumat peribadi dan rekod kehadiran dilindungi dengan baik. Dengan kelebihan-kelebihan ini, Vista Attend bukan sahaja meningkatkan kecekapan pengurusan kehadiran tetapi juga memberikan nilai tambah dalam keseluruhan pengalaman pengajaran dan pembelajaran di institusi pendidikan.

### **Kekangan**

Dalam proses pembangunan dan penggunaan Vista Attend, beberapa kekangan telah dikenalpasti yang boleh menjejaskan keberkesanan dan keselamatan sistem. Pertama, proses untuk menambah data ke dalam pangkalan data memerlukan data pelajar sentiasa melalui tangan pentadbir, yang menimbulkan risiko pelanggaran data kerana maklumat pelajar yang sensitif dikongsi melalui saluran yang mungkin tidak sepenuhnya selamat, membuka kemungkinan akses tanpa kebenaran jika tidak diuruskan dengan baik. Kedua, jika berlaku masalah internet semasa proses merekod kehadiran, proses tersebut akan terganggu dan memerlukan pengguna untuk memulakannya semula dari awal. Ini bukan sahaja membuang masa tetapi juga boleh menyebabkan ketidakpuasan pengguna terhadap aplikasi. Keperluan perkakasan yang tinggi juga merupakan kekangan utama; aplikasi ini memerlukan kamera resolusi tinggi dan kabel USB 3.0 untuk memastikan rekod kehadiran yang tepat dan mengelakkan kelewatan. Kos untuk memperoleh dan memasang perkakasan ini boleh menjadi tinggi, terutamanya bagi institusi pendidikan dengan bajet yang terhad, menghalang penerapan meluas walaupun potensinya untuk meningkatkan kecekapan adalah jelas. Secara keseluruhan, kekangan-kekangan ini menunjukkan bahawa walaupun Vista Attend mempunyai banyak kelebihan, terdapat beberapa isu yang perlu diatasi untuk memastikan ia dapat berfungsi dengan optimum dan diterima baik oleh pengguna. Penambahbaikan dari segi keselamatan data, kestabilan sambungan internet, dan keperluan perkakasan adalah penting untuk menjadikan sistem ini lebih berdaya tahan dan mudah diakses.

## **PENGHARGAAN**

Dengan rasa gembira dan berterima kasih, saya ingin mengambil kesempatan ini untuk mengucapkan penghargaan kepada semua yang terlibat dalam projek tahun akhir saya, "Vista Attend: Sistem Kehadiran Pengecaman Muka Menggunakan Peranti Realiti Maya".

Khususnya, terima kasih kepada penyelia projek saya, Dr. Tan Siok Yee, yang telah memberikan bimbingan, ilmu, dan motivasi yang tak ternilai sepanjang proses pembangunan projek ini.

Juga, kepada semua pensyarah dan staf Fakulti Teknologi dan Sains Maklumat, terima kasih atas nasihat dan sokongan yang telah membantu saya dalam menyiapkan projek ini.

Ucapan terima kasih tidak lupa kepada keluarga saya yang telah memberi dukungan dan dorongan, baik secara langsung maupun tidak langsung, dalam menyiapkan projek ini.

Dan akhirnya, kepada semua rakan saya, saya mengucapkan terima kasih atas segala bantuan dan sokongan. Saya memohon maaf atas sebarang kesilapan yang mungkin berlaku sepanjang pembangunan projek ini. Terima kasih.

## RUJUKAN

Kipper, G. 2013. What is augmented reality? Elsevier eBooks, hlm. 1–27. <https://doi.org/10.1016/b978-1-59-749733-6.00001-2>

Muir, J. 2009. Student attendance: Is it important, and what do students think? Transactions 6(2): 50–69. <https://doi.org/10.11120/tran.2009.06020050>

Porwal, Y. & Rastogi, D. 2020. Smart Attendance system. SSRG International Journal of Computer Science and Engineering 7(6): 13–16. <https://doi.org/10.14445/23488387/ijcse-v7i6p104>

Martin, M. 2023. What is Waterfall Model in SDLC? Advantages and Disadvantages. <https://www.guru99.com/what-is-sdlc-or-waterfall-model.html>

Dassanayake, D. 2021. Challenges of manual attendance system towards student motivation. <http://ir.kdu.ac.lk/handle/345/4624>

Best Face Recognition Attendance System in 2023 - Timeero. (n.d.). <https://timeero.com/post/best-face-recognition-attendance-system>.

Augmented Reality: The future of Manufacturing | SAP. (n.d.). <https://www.sap.com/products/scm/industry-4-0/what-is-augmented-reality.html>.

Woodford, C. 2023. What is augmented reality? <https://www.explainthatstuff.com/how-augmented-reality-works.html#:~:text=Photo%3A%20Marker,based%20tracking>.

What is Facial Recognition – Definition and Explanation. 2023. <https://www.kaspersky.com/resource-center/definitions/what-is-facial-recognition>.

Augmented Reality: The future of Manufacturing | SAP. (n.d.). <https://www.sap.com/products/scm/industry-4-0/what-is-augmented-reality.html>.

Rixen, J.O., Colley, M., Askari, A., Gugenheimer, J. & Rukzio, E. 2022. Consent in the Age of AR: Investigating The Comfort With Displaying Personal Information in Augmented Reality. CHI Conference on Human Factors in Computing Systems.

<https://dl.acm.org/doi/fullHtml/10.1145/3491102.3502140>

AttenFace: a real time attendance system using face recognition. (n.d.).

<https://ar5iv.labs.arxiv.org/html/2211.07582>.

Vijeta. 2017. Blippar Halos is an Augmented Reality app with facial recognition features.

<https://www.gizbot.com/>.

What is a context diagram and how do you use it? | MiroBlog. 2023. .

<https://miro.com/blog/context-diagram/>.

Visual Paradigm online. (n.d.). . <https://online.visual-paradigm.com/drive/#infoart:proj=0&new>.

IBM documentation. (n.d.). . <https://www.ibm.com/docs/en/rational-soft-arch/9.6.1?topic=diagrams-use-case>.

*Melvin Ng Wen Xian (A186987)*

*Dr. Tan Siok Yee*

Fakulti Teknologi & Sains Maklumat

Universiti Kebangsaan Malaysia