

APLIKASI PENGURUSAN DERMA DARAH (*BLOODLINK*)

ADLINA AMIRAH BINTI AHMAD TARMIZI

SITI AISHAH BINTI HANAWI

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

ABSTRAK

Seiring dengan kemajuan teknologi digital, kekurangan bekalan darah di Malaysia menjadi isu kritikal, dengan hanya 2.3% rakyat menyumbang kepada inisiatif pendermaan. Keadaan ini menyebabkan banyak hospital menghadapi cabaran untuk memenuhi keperluan darah dalam situasi kecemasan dan rawatan. Aplikasi Pengurusan Derma Darah, dikenali sebagai *BloodLink*, dibangunkan sebagai platform inovatif yang bertujuan untuk mempermudah proses pendermaan darah dan meningkatkan kesedaran awam mengenai kepentingannya. Aplikasi ini menyediakan kemudahan seperti pendaftaran penderma, pemantauan sejarah pendermaan, tempahan slot janji temu, dan lokasi pusat derma darah yang berdekatan. Ciri-ciri interaktif dalam aplikasi, seperti peringatan untuk sesi pendermaan, ganjaran hadiah, penyediaan sijil *digital* dan pemantauan sejarah pendermaan, direka untuk mendorong penderma agar terus menderma secara berkala. Metodologi *Agile* digunakan bagi memastikan setiap fasa pembangunan memenuhi keperluan pengguna dengan membolehkan penyesuaian berdasarkan maklum balas. Pangkalan data yang digunakan adalah *Firestore*, manakala pembangunan aplikasi dilakukan dengan menggunakan *Android Studio* untuk memastikan keserasian pada platform *Android*. Dengan integrasi teknologi moden ini, *BloodLink* diharapkan dapat meningkatkan jumlah penderma darah dan menyokong sistem kesihatan Malaysia dengan lebih efisien. Pendekatan ini dijangka membantu memenuhi keperluan bekalan darah yang semakin meningkat, memastikan lebih banyak nyawa dapat diselamatkan menerusi sistem pendermaan yang teratur dan berkesan. Bagi tujuan penambahbaikan, cadangan seperti penambahan fungsi carian kempen, tutorial panduan pengguna, notifikasi peringatan dan capaian luar talian telah dikenalpasti. Penambahbaikan ini dijangka dapat meningkatkan pengalaman pengguna secara keseluruhan serta menggalakkan lebih ramai individu untuk menderma darah. Dengan itu, *BloodLink* berpotensi besar menyumbang kepada kelestarian sistem kesihatan negara melalui penyediaan platform pendermaan darah yang efisien dan mudah diakses.

PENGENALAN

Derma darah merupakan elemen penting dalam sistem kesihatan awam, khususnya dalam menyelamatkan nyawa pesakit yang memerlukan transfusi, seperti mereka yang terlibat dalam kemalangan, menjalani pembedahan rumit, atau yang menghidap penyakit seperti talasemia dan leukemia. Menurut Pertubuhan Kesihatan Sedunia (*World Health Organization*, WHO), sesebuah negara harus mempunyai sekurang-kurangnya 1% daripada populasinya sebagai penderma darah aktif untuk memastikan bekalan yang mencukupi (WHO 2020). Di Malaysia,

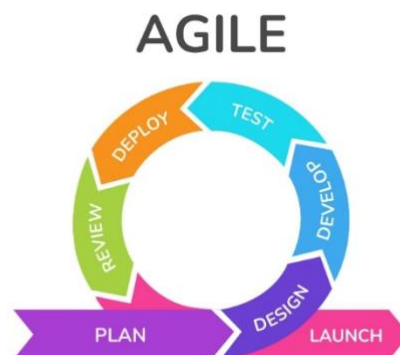
Pusat Darah Negara melaporkan keperluan sebanyak 15,000-17,000 kantung darah setiap bulan bagi hospital-hospital di seluruh negara, namun hanya 2.3% populasi terlibat dalam pendermaan darah pada tahun 2020, jauh di bawah saranan WHO yang memerlukan 3-5% penderma aktif (Pusat Darah Negara 2021).

Salah satu cabaran utama adalah kekurangan penderma darah aktif yang konsisten, sedangkan permintaan terhadap darah terus meningkat, terutamanya dalam kes pembedahan kecemasan, rawatan penyakit kronik, dan komplikasi bersalin. Penggunaan teknologi, terutamanya aplikasi digital, dilihat sebagai penyelesaian inovatif yang tepat untuk menguruskan proses pendermaan darah dengan lebih efisien. Menurut Kemp (2020), 83% rakyat Malaysia menggunakan telefon pintar, memberikan peluang besar untuk pembangunan aplikasi yang mempercepatkan proses pendermaan serta meningkatkan kesedaran masyarakat mengenai kepentingannya.

Inovasi teknologi dalam aplikasi derma darah bukan sahaja memudahkan proses teknikal, tetapi juga membantu membina hubungan sosial antara penderma, yang seterusnya dapat meningkatkan kesedaran dan penyertaan mereka. Aplikasi pintar ini diharapkan mampu memperkasakan sistem kesihatan Malaysia dengan menarik lebih ramai penderma baharu dan menyelesaikan isu logistik yang sering mengganggu sistem derma darah tradisional.

METODOLOGI KAJIAN

Aplikasi ini menggunakan metodologi Agile untuk memastikan setiap ciri dan fungsi dibangunkan mengikut keperluan dan maklum balas pengguna. Metodologi Agile adalah pendekatan pengurusan projek yang mengutamakan kelajuan, fleksibiliti, dan kolaborasi dalam pembangunan perisian. Ia menggalakkan pemecahan projek kepada tugas-tugas yang lebih kecil dan membolehkan penilaian semula pada setiap tahap. Agile membolehkan perubahan dilakukan sepanjang proses pembangunan, memastikan bahawa keperluan pengguna sentiasa dipenuhi.



Rajah Error! No text of specified style in document..1

Aliran Metodologi Agile

Penerangan bagi setiap fasa dalam metodologi Agile iaitu:

i) Fasa Perancangan

Fasa perancangan adalah langkah awal untuk menentukan objektif projek, skop, dan keutamaan. Dalam fasa ini, pembangun dan pihak berkepentingan mengenal pasti keperluan pengguna, menyusun *backlog*, dan merancang jadual kerja. Ia memastikan setiap iterasi pembangunan mempunyai hala tuju yang jelas dan sumber yang mencukupi untuk mencapai matlamat projek.

ii) Fasa Analisis

Fasa analisis bertujuan mengenal pasti keperluan pengguna dan ciri-ciri penting aplikasi. Pembangun mengkaji kehendak pengguna dan memastikan aplikasi dibangunkan mengikut objektif. Analisis ini membantu mengenal pasti isu awal untuk memastikan aplikasi berfungsi dengan tepat dan memenuhi keperluan pengguna.

iii) Fasa Reka Bentuk

Selepas keperluan dikumpulkan, fasa reka bentuk melibatkan penciptaan reka bentuk antara muka (*Graphical User Interface, GUI*) pengguna yang mesra pengguna. Pembangun menghasilkan prototaip awal aplikasi, termasuk ciri-ciri seperti pendaftaran penderma, penjadualan pendermaan, dan paparan maklumat mengenai lokasi pusat derma darah. Prototaip ini dikongsi dengan penderma untuk mendapatkan maklum balas dan membuat sebarang penyesuaian yang diperlukan sebelum pembangunan lanjut.

iv) Fasa Pembangunan

Dalam fasa ini, pembangun menggunakan perisian yang telah dipilih untuk membangunkan aplikasi pengurusan derma darah. Pangkalan data dicipta berdasarkan keperluan aplikasi, yang merangkumi maklumat mengenai penderma, pusat derma, dan jadual pendermaan. Proses pembangunan dilakukan secara berperingkat dan dibahagikan kepada beberapa modul berdasarkan fungsi yang ingin dicapai.

v) Fasa Pengujian

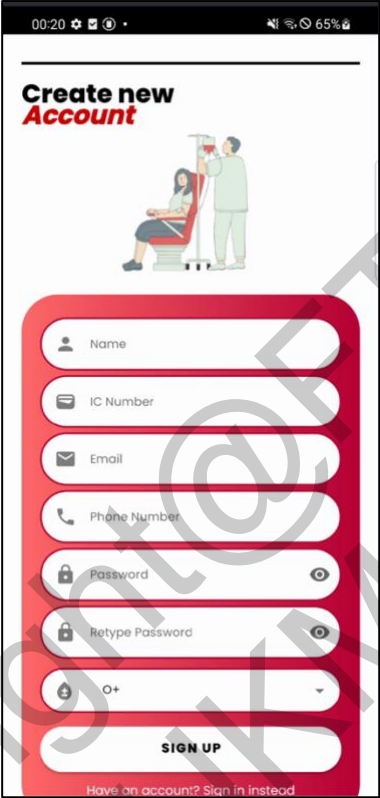
Aplikasi ini diuji oleh pembangun dalam fasa ini bagi memastikan tiada pepijat atau kesilapan (*bugs and error*) pada peringkat akhir. Selain itu, aplikasi dinilai untuk memastikan ia memenuhi keperluan yang telah ditetapkan pada fasa sebelumnya. Penderma turut menguji fungsi aplikasi serta memberikan maklum balas mengenai pengalaman mereka, termasuk aspek kesesuaian dan pemenuhan keperluan pengguna. Semua maklum balas yang diterima direkodkan dan digunakan untuk membuat penambahbaikan sebelum pelancaran rasmi.

KEPUTUSAN DAN PERBINCANGAN

Aplikasi Pengurusan Derma Darah telah berjaya dibangunkan dan semua dokumentasinya telah dilengkapkan. Semasa proses pembangunan, aplikasi ini dibangunkan menggunakan Android Studio dengan bahasa pengaturcaraan Java. Pangkalan data awan Firebase Firestore telah digunakan bagi memastikan data pengguna dan tempahan disimpan secara masa nyata dan boleh diakses dari pelbagai peranti. Antara muka pengguna direka dengan teliti untuk

memastikan pengalaman pengguna yang mesra dan mudah digunakan.

Pengguna baharu perlu mendaftar akaun melalui pilihan *Sign Up* dengan memasukkan emel dan kata laluan. Selepas pendaftaran berjaya, pengguna akan diarahkan ke halaman utama aplikasi dan boleh terus menggunakan semua fungsi.



00:20 65%

Create new Account

Illustration of a person sitting in a chair and another person standing next to them.

Name

IC Number

Email

Phone Number

Password

Retype Password

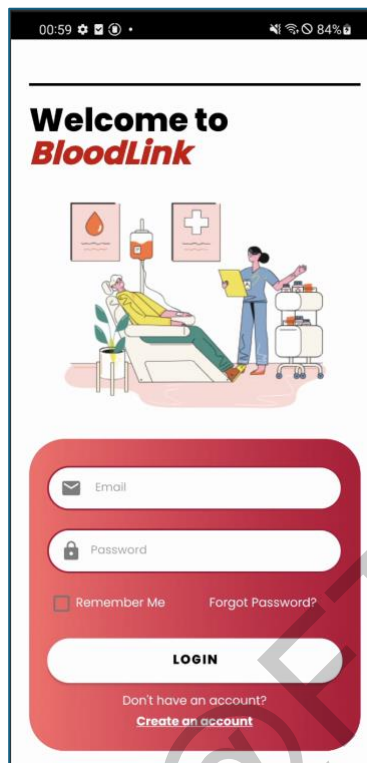
+

SIGN UP

Have an account? Sign in instead

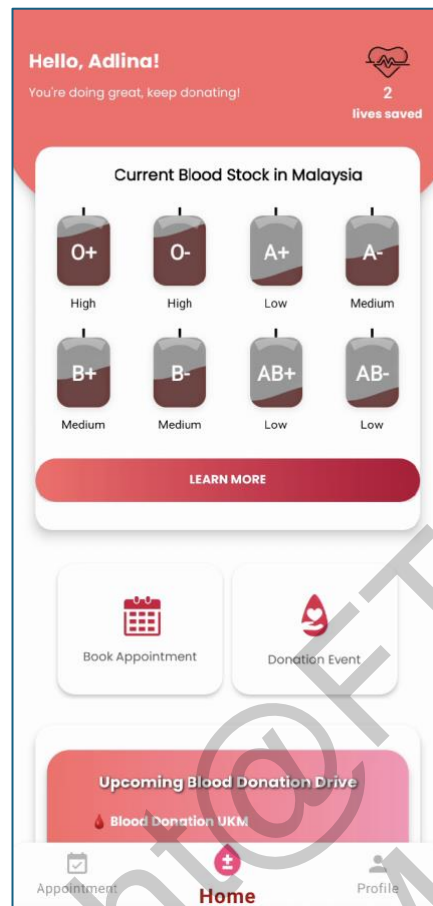
Rajah 1 Antara Muka Pendaftaran

Pengguna diminta memasukkan emel dan kata laluan yang telah didaftarkan ketika fungsi log masuk. Setelah menekan butang *Sign In*, maklumat yang dimasukkan akan disemak menggunakan pangkalan data di *Firebase Authentication*.



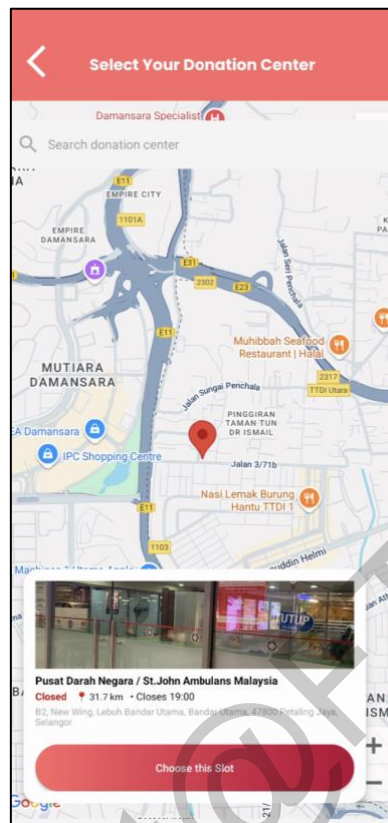
Rajah 2 Antara Muka Log Masuk

Setelah pengguna berjaya log masuk, mereka akan dibawa ke halaman utama aplikasi. Pengguna dapat melihat status terkini bekalan darah secara ringkas dan jelas. Selain itu, halaman utama turut memaparkan kempen derma darah bergerak melalui iklan yang menarik. Reka bentuk halaman utama dibuat dengan fokus kepada kemudahan penggunaan serta penampilan yang menarik dan informatif



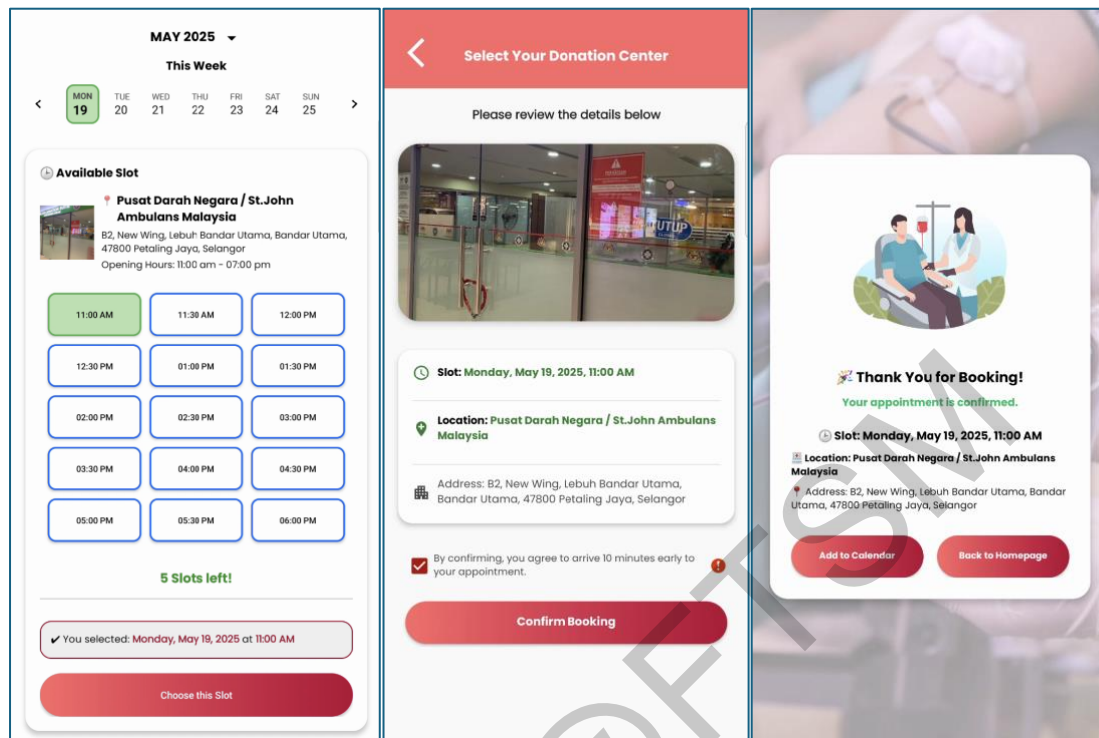
Rajah 3 Antara Muka Laman Utama

Rajah 4 Pengguna dapat melihat senarai pusat derma darah yang berdekatan berdasarkan lokasi mereka. Setiap pusat memaparkan maklumat ringkas seperti waktu operasi serta status semasa (dibuka atau ditutup). Selain itu, terdapat paparan peta di bahagian belakang antara muka bagi memudahkan pengguna mengenal pasti lokasi sebenar pusat tersebut



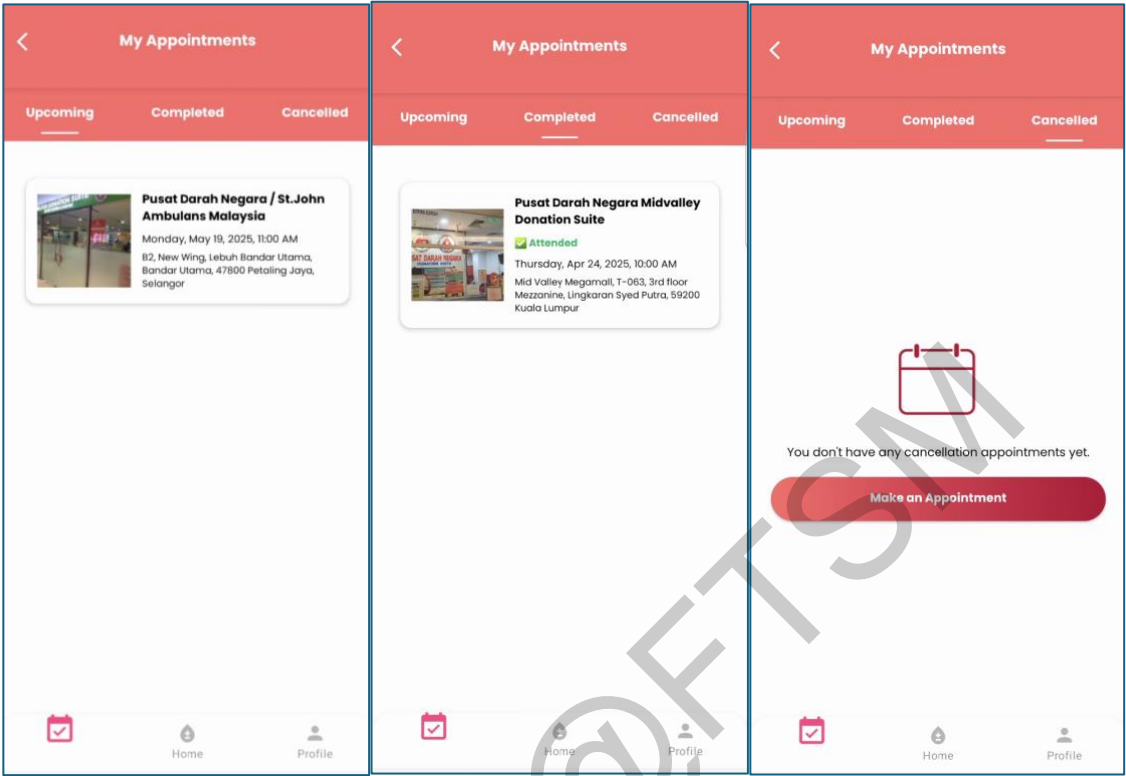
Rajah 4 Senarai Pusat Derma Darah

Rajah 5 bahagian ini memfokuskan proses tempahan slot derma darah oleh pengguna melalui tiga langkah utama dalam antara muka pengguna. Pertama, pengguna perlu memilih tarikh slot yang diinginkan. Selepas memilih tarikh, senarai slot masa yang tersedia dipaparkan. Seterusnya, pengguna dibawa ke skrin pengesahan slot, memaparkan maklumat pusat derma darah termasuk lokasi dan alamat penuh. Di sini, pengguna perlu menandakan kotak persetujuan sebelum meneruskan tempahan. Akhir sekali, skrin pengesahan akhir menunjukkan butiran lengkap tempahan serta pilihan untuk menambah slot tersebut ke dalam kalendar sebagai peringatan.



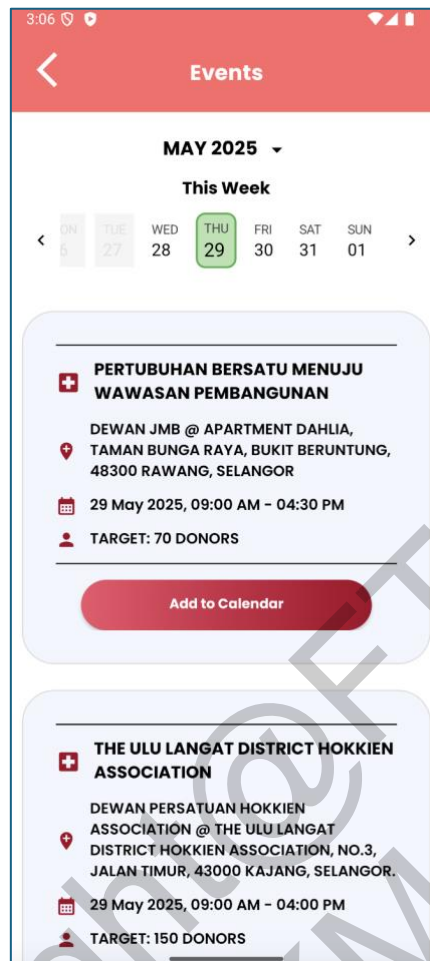
Rajah 5 Tempahan Slot Derma Darah

Rajah 6 Antara muka ini memaparkan status slot derma darah pengguna melalui bahagian yang dinamakan *My Appointments*. Ia dibahagikan kepada tiga kategori iaitu *Upcoming*, *Completed*, dan *Cancelled*. Pengguna boleh melihat senarai temujanji yang akan datang di bawah kategori *Upcoming*, manakala slot telah selesai akan dipaparkan di bawah kategori *Completed*. Untuk slot yang telah selesai, status tambahan seperti *Attended* akan ditunjukkan bagi mengesahkan kehadiran pengguna. Bagi slot yang dibatalkan sama ada oleh pengguna atau system akan dipaparkan di dalam kategori *Cancelled*. Ciri ini membolehkan pengguna menyemak semula sejarah serta status tempahan mereka dengan mudah dan teratur.



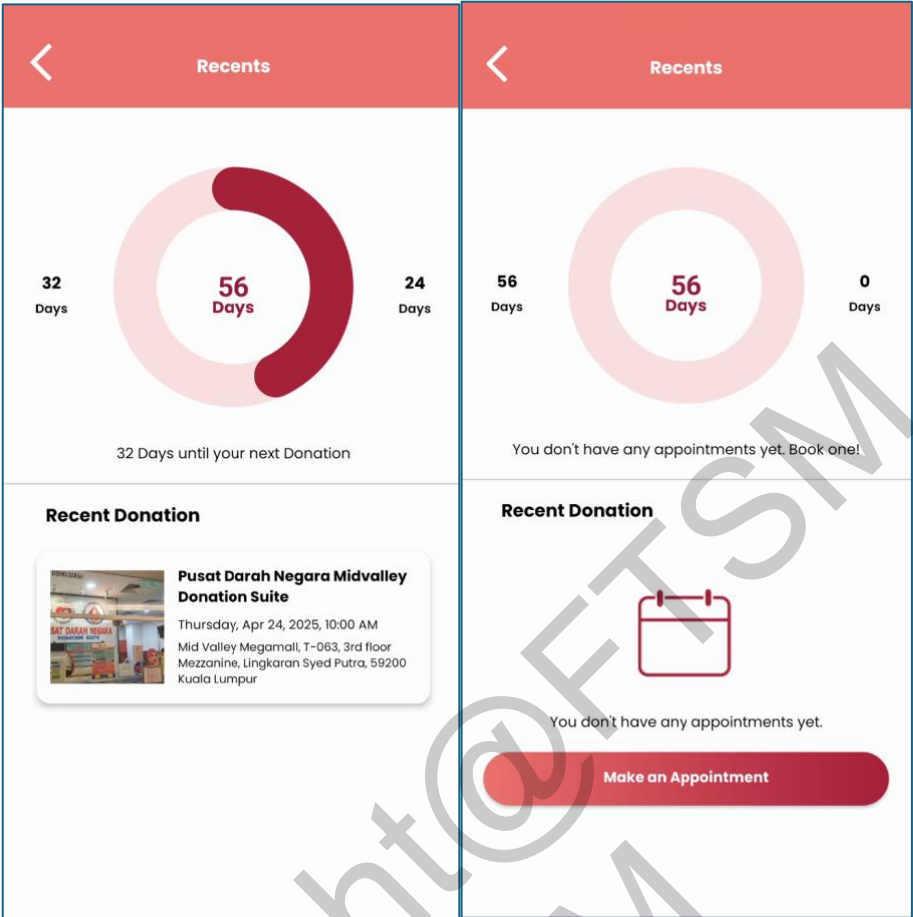
Rajah 6 Status Slot Derma Darah Pengguna

Antara muka ini memaparkan senarai kempen derma darah bergerak yang disusun mengikut tarikh. Setiap kempen memaparkan maklumat seperti nama lokasi, alamat, tarikh, masa, dan sasaran jumlah penderma. Pengguna boleh menekan butang “Add to Calendar” untuk menyimpan maklumat kempen ke dalam kalendar peranti mereka bagi tujuan peringatan.



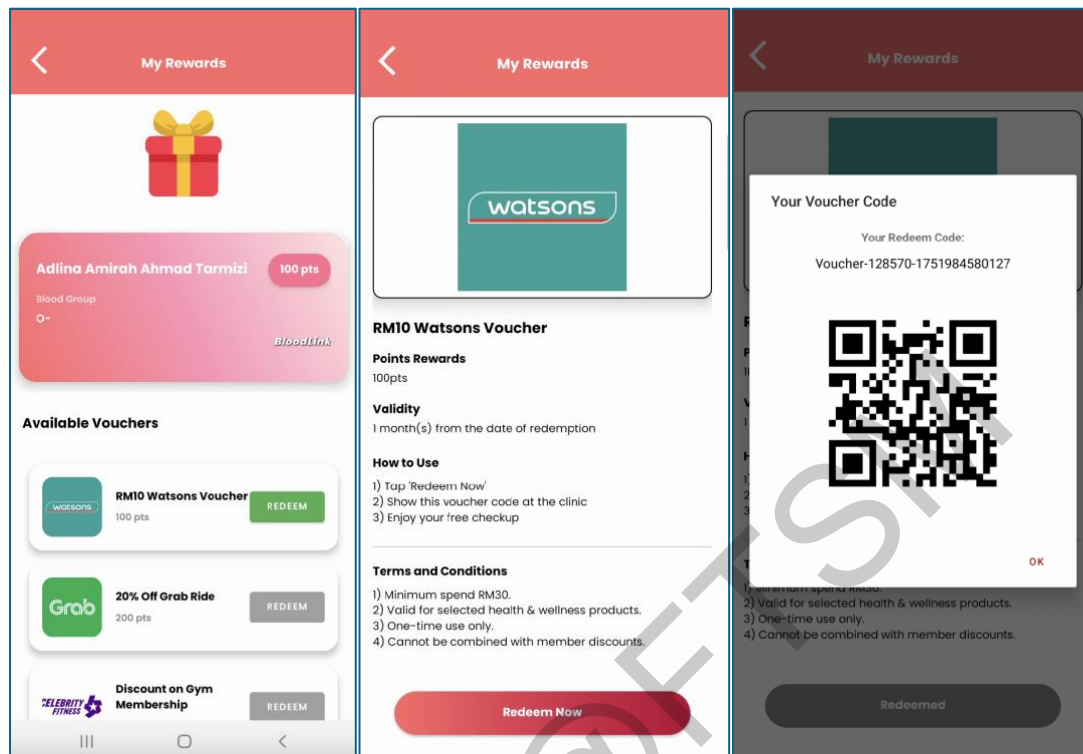
Rajah 7 Antara Muka Senarai Kempen Derma Darah

Antara muka sejarah derma darah pengguna memaparkan maklumat berkaitan rekod derma pengguna secara teratur dan informatif. Ciri utama dalam bahagian ini ialah kitaran hari selama 56 hari yang digunakan sebagai penanda jarak antara sesi derma darah. Aplikasi akan memaparkan bilangan hari yang tinggal sebelum pengguna layak untuk menderma semula. Di sebelah kiri skrin, terdapat paparan dalam bentuk bulatan yang menunjukkan baki hari menuju derma seterusnya, manakala di sebelah kanan pula ditunjukkan bilangan hari yang telah berlalu sejak derma terakhir. Selain itu, terdapat juga senarai derma darah terkini (*recent donations*) bagi memudahkan pengguna menjejaki sejarah penyertaan mereka. Paparan ini membantu pengguna merancang derma darah secara konsisten dan selamat mengikut tempoh yang ditetapkan.



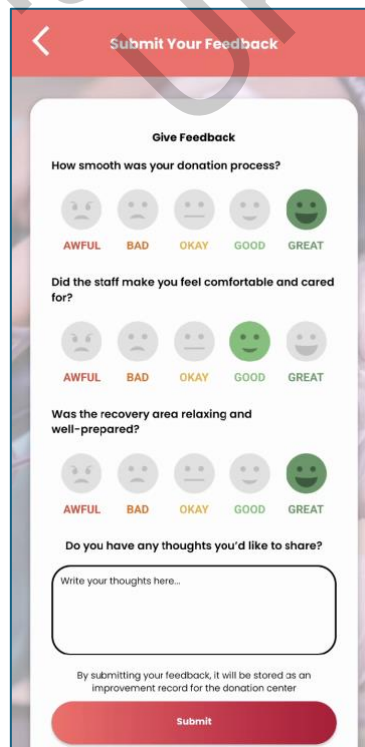
Rajah 8 Antara Muka Sejarah Derma Darah

Setiap kali pengguna melengkapkan sesi derma darah, aplikasi akan menambah 50 mata ganjaran secara automatik ke dalam akaun pengguna. Maklumat ganjaran ini disimpan di pangkalan data Firestore di bawah profil pengguna. Jumlah mata terkumpul akan dipaparkan di halaman profil, dan boleh digunakan untuk menebus ganjaran seperti baucar.



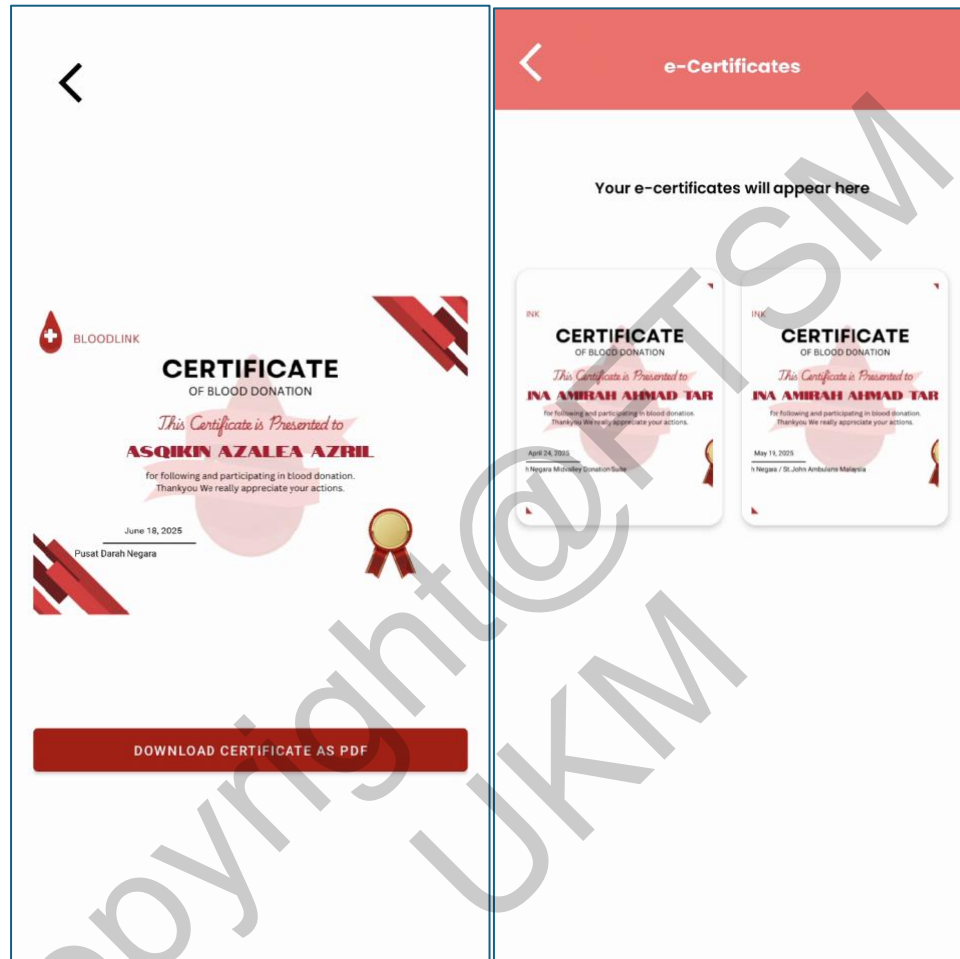
Rajah 9 Antara Muka Mata Ganjaran

Selepas sesi derma darah selesai, pengguna boleh menekan butang “*Share Feedback*” untuk menilai pusat derma. Pengguna diminta memberikan penilaian dalam bentuk bintang (1 hingga 5) serta komen ringkas. Maklum balas yang dihantar akan disimpan ke dalam pangkalan data *Firestore* untuk tujuan analisis dan penambahbaikan perkhidmatan.



Rajah 10 Antara Muka Kongsi Maklum Balas

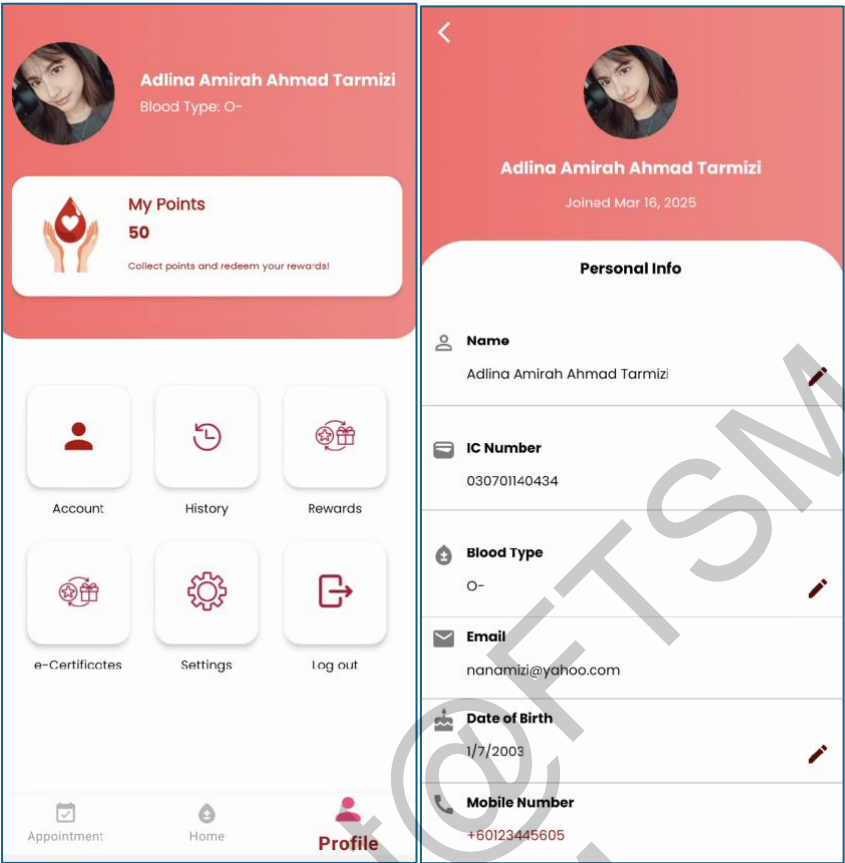
Selepas pengguna melengkapkan sesi derma darah, aplikasi akan menjana e-Sijil secara automatik. Sijil ini mengandungi nama pengguna, lokasi pusat derma, dan tarikh derma. Ia direka menggunakan templat latar belakang dan teks yang dihasilkan melalui fungsi grafik dalam aplikasi. Sijil disimpan dalam bentuk *PDF* dan *JPEG*, kemudian dimuat naik ke *Firebase Storage*. Pautan sijil disimpan dalam *Firestore* dan boleh dimuat turun oleh pengguna melalui halaman profil.



Rajah 11 Antara Muka Jana e-Sijil

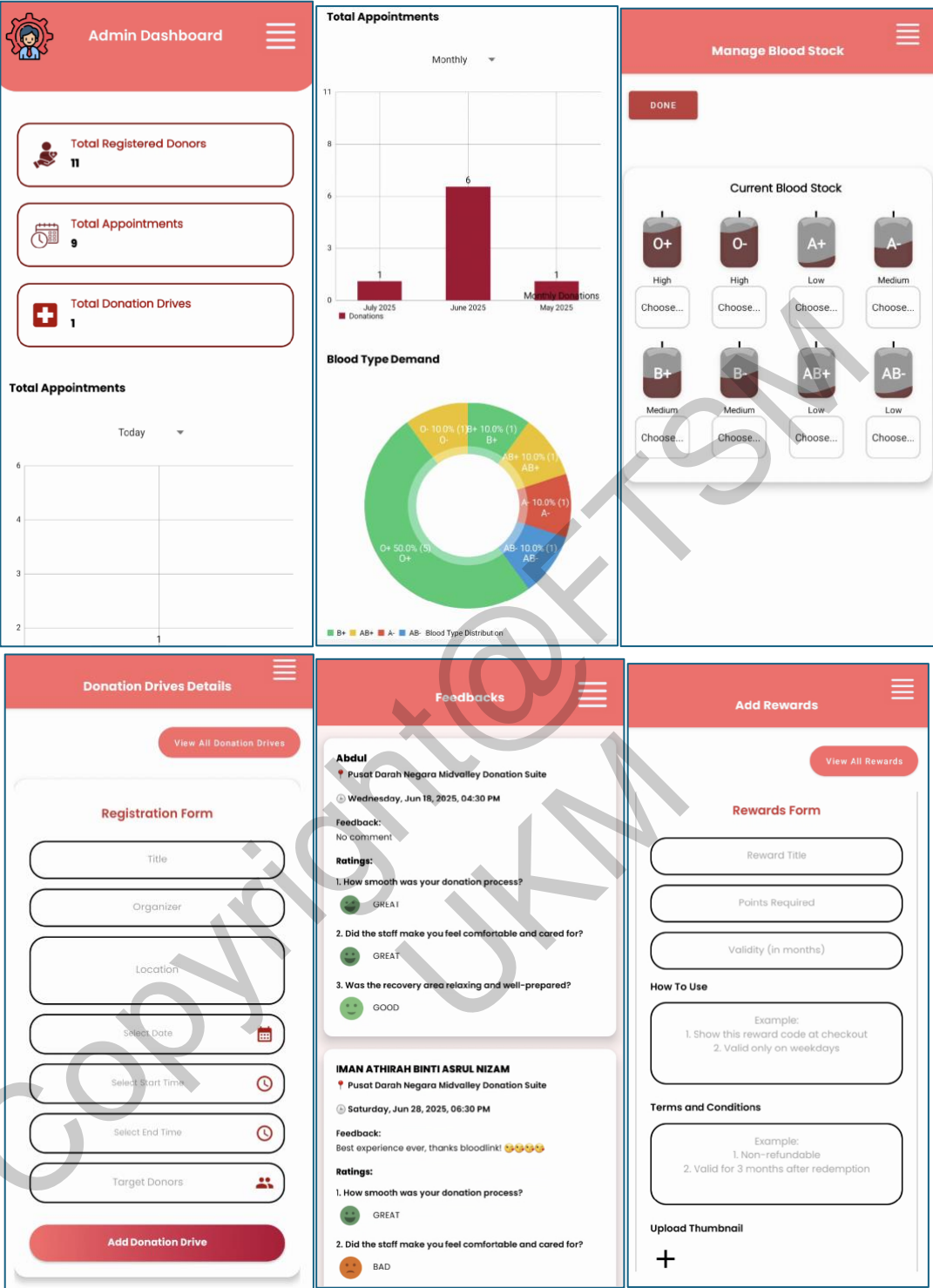
Pengguna boleh mengakses halaman profil melalui butang “*Profile*” di bar navigasi bawah. Di halaman ini, aplikasi memaparkan maklumat asas pengguna seperti nama, jenis darah, emel, dan jumlah mata ganjaran yang dikumpul.

Melalui fungsi sunting profil (*edit profile*), pengguna boleh menukar nama, jenis darah, serta memuat naik gambar profil baharu dari peranti mereka. Gambar tersebut akan disimpan dalam *Firebase Storage*, manakala maklumat profil yang lain dikemaskini dalam *Firestore*.



Rajah 12 Antara Muka Profil

Pentadbir mempunyai akses khas ke dalam sistem melalui log masuk admin. Setelah berjaya log masuk, pentadbir boleh menyemak data pengguna, memantau maklum balas, serta mengurus kempen derma darah dan ganjaran. Semua data dipaparkan secara *real-time* dari Firestore dan disusun dalam antara muka khas untuk pentadbir bagi memudahkan pemantauan serta pengurusan aplikasi secara menyeluruh.



Rajah 13 Antara Muka Pentadbir

Pengujian Kebolehgunaan

Soal selidik pengujian dijalankan bagi mengetahui tentang pengalaman menggunakan sistem dan kepuasan hati oleh pengguna. Seramai 22 responden dipilih secara rawak untuk menyertai pengujian ini.

Jadual 1 Data Demografi Responden (Bahagian A)

Bahagian A: Demografi Responden	Kekerapan	Peratus (%)
Status Pekerjaan		
Pelajar	14	66.7%
Bekerja	7	33.3%
Pernah Menderma Darah		
Ya	11	52.4%
Tidak	10	47.6%
Kali pertama menggunakan aplikasi berkaitan derma darah		
Ya	21	100%
Tidak	0	

Menurut Jadual 1, seramai 66.7% responden merupakan pelajar, manakala 33.3% adalah individu yang bekerja. Sebanyak 52.4% pernah menderma darah, manakala 47.6% belum pernah menderma. Selain itu, 100% responden menggunakan aplikasi derma darah buat pertama kali.

Jadual 2 Data Penilaian Kegunaan Aplikasi (Bahagian B)

Soalan	Purata
Saya berpuas hati dengan fungsi yang disediakan dalam aplikasi.	4.67
Aplikasi ini mudah digunakan dan difahami.	4.81
Aplikasi ini memudahkan saya untuk menempah slot tempahan derma darah.	4.81
Aplikasi ini mudah dipelajari untuk digunakan.	4.67
Semua fungsi boleh berfungsi dengan baik.	4.86
Purata Keseluruhan	4.76

Jadual 2 menunjukkan keputusan purata bagi ujian penilaian kegunaan aplikasi. Terdapat lima soalan yang telah dijawab oleh pengguna berkaitan fungsi dan kemudahan aplikasi. Melalui jadual ini, didapati bahawa pengguna berpuas hati semasa menggunakan

aplikasi *BloodLink*. Hal ini dapat dilihat melalui nilai purata keseluruhan sebanyak 4.76, yang diperoleh daripada purata setiap soalan yang diajukan dalam Bahagian B.

Jadual 3 Data Kebolehgunaan Fungsi Aplikasi (Bahagian C)

Soalan	Purata
Fungsi tempahan slot derma darah mudah diakses dan digunakan.	4.76
Fungsi profil memaparkan maklumat penting seperti jenis darah dan ganjaran.	4.86
Fungsi sejarah derma darah membantu saya untuk mengetahui tempoh 56 hari dengan mudah.	4.76
Saya dapat melihat senarai kempen derma darah dengan jelas dan teratur.	4.81
Fungsi penilaian pusat derma berfungsi dengan baik dan mudah digunakan.	4.81
Purata Keseluruhan	4.80

Jadual 3 menunjukkan data kebolehgunaan fungsi aplikasi berdasarkan penilaian pengguna dalam Bahagian C. Terdapat lima soalan berkaitan fungsi utama aplikasi seperti tempahan slot, profil, sejarah derma, kempen, dan penilaian pusat derma darah. Melalui jadual ini, didapati bahawa pengguna berpuas hati dengan fungsi yang disediakan, berdasarkan purata keseluruhan sebanyak 4.80, yang menunjukkan tahap kebolehgunaan aplikasi *BloodLink* berada pada tahap yang baik.

Jadual 4 Data Kebolehgunaan Antara Muka Aplikasi (Bahagian D)

Soalan	Purata
Antara muka aplikasi menarik dan mudah difahami.	4.86
Maklumat yang dipaparkan pada skrin aplikasi adalah jelas.	4.71
Saya suka menggunakan antara muka aplikasi ini.	4.81
Aplikasi ini mempunyai semua fungsi yang saya perlukan.	4.71
Secara keseluruhan, saya berpuas hati dengan aplikasi ini.	4.81
Purata Keseluruhan	4.78

Jadual 4 menunjukkan keputusan penilaian pengguna terhadap antara muka aplikasi dalam Bahagian D. Soalan-soalan merangkumi aspek seperti reka bentuk, kejelasan maklumat, dan

kepuasan keseluruhan terhadap antaramuka. Berdasarkan nilai purata keseluruhan sebanyak 4.78, dapat disimpulkan bahawa antara muka aplikasi BloodLink adalah menarik, mudah difahami dan memenuhi keperluan pengguna dengan baik.

Cadangan Penambahbaikan

Bagi meningkatkan mutu dan kebolehgunaan aplikasi *BloodLink*, beberapa penambahbaikan boleh dipertimbangkan pada masa hadapan. Antaranya ialah penambahan fungsi carian dan penapisan untuk memudahkan pengguna mencari kempen derma darah berdasarkan lokasi, tarikh, atau kategori tertentu. Hal ini penting bagi membantu pengguna membuat pilihan yang lebih pantas dan bersesuaian dengan jadual mereka. Selain itu, penambahan paparan panduan penggunaan awal (*onboarding tutorial*) boleh membantu pengguna baharu memahami fungsi utama aplikasi dengan lebih cepat dan teratur. Fungsi ini boleh dalam bentuk dialog ringkas atau panduan interaktif ketika pertama kali menggunakan aplikasi.

Tambahan pula, integrasi sistem notifikasi atau pemberitahuan (*push notification*) boleh ditambah bagi memaklumkan pengguna tentang tempoh matang kitaran 56 hari dan kempen berhampiran. Aplikasi juga boleh ditambah baik dengan membenarkan capaian data asas secara luar talian (*offline access*), seperti sejarah derma dan sijil terdahulu, bagi meningkatkan kebolehcapaian di kawasan yang kurang sambungan internet. Kesemua penambahbaikan ini dapat menjadikan aplikasi *BloodLink* lebih mesra pengguna, interaktif, dan menyeluruh dalam menyokong proses pendermaan darah secara digital.

KESIMPULAN

Secara kesuluruhannya, permainan serius 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.

Kekuatan Sistem

Kekuatan permainan serius ini ialah ia menawarkan kebolehan untuk meneruskan permainan mereka pada komputer lain. Ini juga bermaksud sekiranya pemain membuang permainan ini daripada komputer mereka dan memuat turun semula, mereka boleh menyambung progres permainan mereka selagi mereka ingat emel dan kata laluan akaun mereka. Dari segi pembangunan, projek ini mempunyai kekuatan dalam mempunyai perkakasan yang mencukupi, termasuk alat pengawal permainan yang diperlukan untuk pengujian.

Kelemahan Sistem

Walaupun aplikasi *BloodLink* menyediakan pelbagai ciri yang bermanfaat kepada pengguna, masih terdapat beberapa kelemahan yang boleh diberi perhatian bagi tujuan penambahbaikan. Salah satu isu yang dikenal pasti ialah ketiadaan fungsi carian atau penapisan kempen derma darah yang lebih terperinci. Pengguna tidak dapat mencari kempen berdasarkan lokasi, tarikh, atau jenis pusat secara langsung, yang mungkin menyukarkan pencarian kempen yang bersesuaian dengan keperluan mereka. Tambahan

pula, aplikasi ini belum menyediakan paparan panduan penggunaan awal (*onboarding tutorial*) yang boleh membantu pengguna baharu memahami cara menggunakan aplikasi dengan lebih efisien.

Selain itu, aplikasi ini memerlukan sambungan internet yang stabil bagi mengakses kebanyakan fungsi seperti sejarah derma, ganjaran, dan sijil. Ketiadaan sokongan capaian luar talian (offline access) menjadikan pengguna tidak dapat melihat data yang telah dimuat turun sebelum ini sekiranya mereka berada dalam kawasan dengan capaian internet yang lemah. Walaupun isu ini bergantung kepada reka bentuk aplikasi berasaskan cloud, ia tetap boleh memberi kesan kepada pengalaman pengguna dalam situasi tertentu. Oleh itu, penambahbaikan seperti integrasi fungsi carian, penambahan tutorial ringkas, dan sokongan akses data secara offline boleh meningkatkan lagi kebolehgunaan dan kepuasan pengguna terhadap aplikasi *BloodLink*.

PENGHARGAAN

Pertama sekali saya ingin ucapkan setinggi-tinggi penghargaan dan jutaan terima kasih kepada Madam Siti Aishah Hanawi, penyelia penulis kajian ini yang telah memberi tunjuk ajar serta bimbingan untuk menyiapkan projek ini dengan jayanya.

Ucapan terima kasih yang tidak terhingga juga ditujukan kepada ibu saya Siti Noor Aishah Binti Mohammad dan ayah saya Ahmad Tarmizi Bin Mohammed Sharif dan yang sentiasa menyokong, mengirimkan doa dari jauh dan memberi semangat sepanjang tempoh menyiapkan projek tahun akhir ini. Tidak lupa juga ucapan terima kasih kepada rakan-rakan sekelas yang sentiasa memberi kata-kata semangat serta memberi bantuan dari segi fizikal dan mental sepanjang proses penyediaan usulan projek ini.

Akhir sekali, penghargaan istimewa juga diberikan kepada semua pensyarah Fakulti Teknologi dan Sains Maklumat (FTSM) yang bersungguh-sungguh mencurahkan ilmu tanpa mengira penat lelah sepanjang tempoh pembelajaran saya dari tahun satu sehingga sekarang di Universiti Kebangsaan Malaysia.

Sekian, terima kasih.

RUJUKAN

- AABB News. (2023). The Evolution of Technology and Its Impact on Blood Donations. *AABB News*.
<https://www.aabb.org/news-resources/news/article/2023/05/18/the-evolution-of-technology-and-its-impact-on-blood-donations> [8 November 2024]
- Admin. (2019, August 25). Three-tier architecture – KONSEP Pemrograman menggunakan 3 layer. Teknologi Game PENS. <https://gametech.pens.ac.id/three-tier-architecture-konsep-pemrogramanmenggunakan-3-layer/> [3 January 2025]
- American Red Cross. (2023). Blood types: What are they and why do they matter?.
<https://www.redcrossblood.org/donate-blood/blood-types.html> [8 November 2024]
- Huis in 't Veld, et al. (2022). Predicting vasovagal reactions to a virtual game-based biofeedback system for blood donors. *Transfusion*, 62(2), 1-10.
<https://onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1111/trf.16832> [8 November 2024]
- Kemp, S. (2020). DIGITAL 2020: MALAYSIA. *DataReportal*.
<https://datareportal.com/reports/digital-2020-malaysia> [17 Oktober 2024].
- Lin, L.(2023). Mobile applications for encouraging blood donation: A systematic review and case study. *National Library of Medicine*. <https://pmc.ncbi.nlm.nih.gov/articles/PMC10563464/> [24 October 2024].
- Mohamad Masrin Md Zahrin, D. (2024). Mencari penderma darah. *Berita Harian*.
<https://www.bharian.com.my/wanita/keluarga/2024/07/1267717/mencari-penderma-darah> [24 October 2024]
- National Institutes of Health (NIH). (2020). *Blood Donation and Transfusion: An Overview*.
<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK525967/> [7 November 2024].
- NHS UK, (2020). *Blood Groups*. <https://www.nhs.uk/conditions/blood-groups/> . [7 November 2024].
- Noor Hisham, D. (2021). Bilangan penderma darah berkurangan ketika pandemic. *Astro Awani*.
<https://www.astroawani.com/berita-malaysia/bilangan-penderma-darah-berkurangan-ketika-pandemik---dr-noor-hisham-311647> [24 October 2024].
- Pusat Darah Negara. (2020). *FAQs Bahagian Produksi dan Pengurusan bekalan darah*. Pusat Darah Negara. <https://pdn.gov.my/v2/index.php/maklumat-korporat/piagam-pelanggan/item/85-faqs-bahagian-produksi-dan-pengurusan-bekalan-darah> [8 November 2024]
- Pusat Darah Negara. (2021). *Buku Informasi Pendermaan Darah*. Pusat Darah Negara.
https://pdn.gov.my/v2/images/dokumen/Buku_Informasi_Pendermaan_Darah.pdf [17 Oktober 2024].

- Tan, Y. M., & Lim, H. S. (2023). Gamifikasi dalam Aplikasi Mudah Alih: Strategi untuk Meningkatkan Keterlibatan Pengguna. *Malaysian Journal of Information Systems*, 15(2), 68-82.
- Torrent-Sellens, J. (2021). Using Digital Platforms to Promote Blood Donation: Motivational and Preliminary Evidence from Latin America and Spain. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 18(8), 4270. <https://doi.org/10.3390/ijerph18084270>. [8 November 2024].
- TutorialsPoint. (2023, August 22). Advantages and Disadvantages of Three-tier Architecture. *TutorialsPoint*. https://www.tutorialspoint.com/advantages-and-disadvantages-of-three-tier-architecture?utm_source=chatgpt.com [3 January 2025]
- World Health Organization. (2023). Blood safety and availability. *World Health Organization*. <https://www.who.int/news-room/fact-sheets/detail/blood-safety-and->
- Zirous. (2022, November 15). Three-tier architecture approach for custom applications. Zirous. <https://www.zirous.com/2022/11/15/three-tier-architecture-approach-for-custom-applications-2/> [3 January 2025]

Adlina Amirah Binti Ahmad Tarmizi (A196602)

Puan Siti Aishah Binti Hanawi

Fakulti Teknologi & Sains Maklumat

Universiti Kebangsaan Malaysia