

CAMPUSRIDE: APLIKASI E-HAILING YANG DIREKA UNTUK WARGA UNIVERSITI

Ruvenesh Magandaran, Dr. Ridzwan bin Yaakub

Faculty Teknologi & Sains Maklumat

Universiti Kebangsaan Malaysia

43600 Bangi, Selangor

ABSTRAK

Pelajar universiti sering menghadapi cabaran mobiliti di kawasan kampus yang luas, termasuk kekangan masa, kos pengangkutan yang tinggi, dan ketidakcekapan pengangkutan sedia ada seperti bas kampus dan perkhidmatan e-hailing luar yang tidak sesuai dengan keperluan khusus kampus. Masalah ini menyebabkan pelajar kerap lewat menghadiri aktiviti akademik dan kokurikulum, mengurangkan produktiviti harian mereka. Kajian ini bertujuan membangunkan aplikasi e-hailing khusus kampus, *CampusRide*, yang menawarkan penyelesaian pengangkutan pantas, mampu milik, dan boleh dipercayai untuk warga universiti. Kawasan kajian difokuskan pada kampus universiti dan kawasan sekitarnya, dengan sasaran pengguna utama adalah pelajar dan kakitangan universiti. Metodologi *Agile* digunakan dalam pembangunan aplikasi ini, melibatkan fasa perancangan, reka bentuk, pembangunan, ujian, pelaksanaan, dan penilaian untuk memastikan fleksibiliti dan kepuasan pengguna. Hasil kajian menghasilkan aplikasi yang dilengkapi dengan ciri-ciri seperti reka bentuk intuitif, model harga fleksibel, algoritma cadangan harga pintar, dan langkah keselamatan yang dipertingkatkan seperti pengesahan universiti dan penjejakan GPS. Sumbangan utama kajian ini adalah penyediaan platform e-hailing khusus kampus yang mengoptimumkan mobiliti pelajar, meningkatkan produktiviti, dan menawarkan alternatif pendapatan kepada pelajar yang memiliki kenderaan. Implikasi kajian ini termasuk cadangan untuk dasar pengangkutan kampus yang lebih efisien dan mesra pelajar, serta potensi pengembangan ke institusi pendidikan lain yang menghadapi cabaran mobiliti serupa.

ABSTRACT

University students often face mobility challenges on large campuses, including time constraints, high transportation costs, and inefficiencies in existing transportation options such as campus buses and external e-hailing services that do not cater specifically to campus needs. These issues frequently result in students being late for academic and co-curricular activities, reducing their daily productivity. This study aims to develop a campus-specific e-hailing application, CampusRide, which provides fast, affordable, and reliable transportation solutions for university communities. The study focuses on university campuses and their surrounding areas, with the primary target users being students and university staff. The Agile methodology is employed in the development of this application, involving phases such as planning, design, development, testing, implementation, and evaluation to ensure flexibility and user satisfaction. The outcome of the study is an application equipped with features such as an intuitive design, flexible pricing models, intelligent pricing recommendation algorithms, and enhanced safety measures, including university verification and GPS tracking. The main contribution of this study is the provision of a campus-specific e-hailing platform that optimizes student mobility, enhances productivity, and offers an alternative income source for students who own vehicles. The study's implications include recommendations for more efficient and student-friendly campus transportation policies, as well as the potential expansion of the solution to other educational institutions facing similar mobility challenges.

PENGENALAN

Pelajar pada zaman ini sering berdepan dengan cabaran untuk bergerak dengan mudah, terutama apabila berhadapan dengan kekangan masa atau masalah seperti jadual yang tidak menentu, kos pengangkutan alternatif yang mahal dan ketiadaan kenderaan sendiri. Situasi ini kerap menyebabkan mereka lewat menghadiri aktiviti penting, sama ada berkaitan akademik atau kokurikulum. Cabaran ini menjadi lebih ketara dalam keadaan cuaca buruk atau waktu puncak, yang boleh menyebabkan pelajar terlepas kelas. Akibatnya, masa terbangun dan rutin harian menjadi kurang produktif.

Sebuah perkhidmatan e-hailing khas untuk pelajar kampus adalah satu keperluan. Perkhidmatan ini mampu menawarkan penyelesaian pengangkutan yang lebih pantas, mudah, dan mesra kemampuan pelajar.

Dalam masa yang sama, pelajar yang memiliki kenderaan juga menghadapi cabaran kewangan untuk menampung kos perbelanjaan mereka. Dengan adanya perkhidmatan ini, mereka boleh menjana pendapatan tambahan tanpa perlu melakukan kerja sampingan yang memakan masa.

Penggunaan teknologi dalam pengangkutan telah membawa perubahan besar dalam kehidupan di bandar, namun kampus masih belum sepenuhnya menerima manfaat ini. Aplikasi e-hailing ini direka khusus untuk memenuhi keperluan pelajar dengan memberi keutamaan kepada fleksibiliti dan kos rendah. Ia juga mampu mengurangkan tekanan terhadap pengangkutan awam seperti bas dalam kampus. Dengan menyelesaikan cabaran ini, aplikasi ini boleh meningkatkan produktiviti dan kualiti hidup pelajar di kampus.

Walaupun tumpuan utama adalah kepada pelajar universiti, aplikasi ini juga dapat memberi manfaat kepada kakitangan kampus. Pelajar dan kakitangan sama-sama memerlukan pengangkutan yang efisien, dan berpatutan. Dengan menyediakan penyelesaian yang menyeluruh, aplikasi ini dapat membantu mencipta pengalaman kampus yang lebih selesa, efisien, dan terhubung.

KAJIAN LITERATUR

Kajian lepas menunjukkan bahawa perkhidmatan e-hailing telah menjadi satu keperluan penting dalam kalangan pelajar universiti, namun platform sedia ada masih gagal memenuhi sepenuhnya keperluan unik demografi ini. Pengguna utama perkhidmatan e-hailing di Asia Tenggara terdiri daripada golongan muda berumur 25 tahun ke bawah, dengan majoritinya adalah pengguna wanita (Chalermpong et al., 2022). Bagi segmen pelajar, faktor utama yang mempengaruhi kepuasan mereka ialah aksesibiliti, keselamatan, dan kos. Kajian oleh Sabar (2023) dan Niza et al. (2021) menegaskan bahawa aksesibiliti—merangkumi kemudahan tempahan dan masa menunggu yang singkat—adalah pendorong utama penggunaan berterusan. Walau bagaimanapun, platform komersial sedia ada sering kali mempunyai kelemahan yang signifikan dalam konteks kampus.

Aspek keselamatan menjadi kebimbangan utama yang sering dibangkitkan dalam literatur. Pelajar amat mementingkan ciri-ciri seperti pengesahan latar belakang pemandu, pemantauan GPS secara langsung, dan protokol keselamatan yang jelas, yang mana dapat meningkatkan kepercayaan dan memberi ketenangan fikiran (Mat Yunoh et al., 2020). Isu ini menjadi lebih kritikal apabila melihat kepada kewujudan platform tidak rasmi seperti kumpulan Telegram "Student Grab UKM" dan "SAPU@UM". Walaupun platform ini menawarkan kos yang rendah, ia beroperasi tanpa sebarang mekanisme keselamatan formal. Tiada pengesahan identiti pemandu, tiada rekod perjalanan untuk rujukan kecemasan, dan tiada sistem maklum balas, sekali gus mendedahkan pelajar kepada risiko perkhidmatan yang tidak memuaskan atau berbahaya (Niza et al., 2021; Chung, 2020).

Dari segi kos, pelajar merupakan golongan yang sangat sensitif terhadap harga. Kajian oleh Sabar (2023) melaporkan bahawa majoriti pelajar cenderung memilih perkhidmatan e-hailing apabila harganya lebih rendah. Namun, model harga dinamik atau 'surge pricing' yang digunakan oleh platform utama seperti Grab sering menjadi punca ketidakpuasan, kerana ia boleh menyebabkan tambang melambung tinggi pada waktu puncak (Niza et al., 2021; Yan Eng et al., 2024). Kelemahan ini membuka ruang kepada aplikasi seperti Maxim yang menawarkan ciri rundingan harga, satu ciri yang sangat relevan untuk pelajar yang terikat dengan bajet. Walau bagaimanapun, Maxim pula mempunyai kelemahan dari segi ciri keselamatan yang tidak selengkap platform lain.

Analisis perbandingan terhadap platform sedia ada seperti Grab, AirAsia Ride, Maxim, dan Bolt mendedahkan wujudnya jurang pasaran yang jelas. Grab cemerlang dari segi ketersediaan di kampus dan ciri keselamatan, tetapi gagal dari segi kos yang tinggi. AirAsia Ride dan Bolt pula, walaupun menawarkan harga yang kompetitif, mempunyai liputan yang terhad di kawasan kampus dan lebih tertumpu di pusat bandar atau laluan ke lapangan terbang. Kelemahan-kelemahan ini menunjukkan bahawa tiada satu pun platform sedia ada yang dapat mengimbangi ketiga-tiga keperluan utama pelajar—iaitu kos rendah, keselamatan terjamin, dan ketersediaan tinggi di dalam kampus—secara optimum.

Justeru, pembangunan aplikasi CampusRide adalah satu penyelesaian inovatif yang dirancang untuk mengisi jurang ini. Dengan mengambil inspirasi daripada ciri rundingan harga Maxim dan memperkasakannya dengan algoritma cadangan harga, CampusRide dapat menawarkan fleksibiliti kos yang diperlukan oleh pelajar. Pada masa yang sama, ia menangani kelemahan sistem tidak formal dengan mengintegrasikan protokol keselamatan yang disahkan oleh pihak universiti, seperti pengesahan identiti pelajar dan penjejakan masa nyata. Dengan menggabungkan elemen terbaik daripada sistem sedia ada dan menyesuaikannya secara khusus untuk ekosistem universiti, CampusRide berpotensi untuk menyediakan perkhidmatan e-hailing yang selamat, mampu milik, dan sangat relevan untuk keperluan warga kampus.

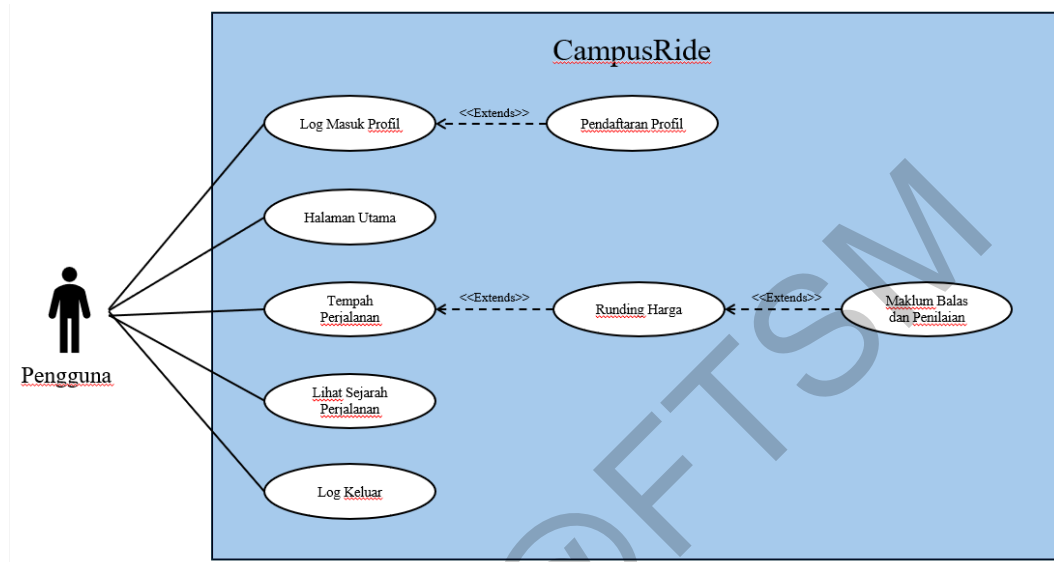
METODOLOGI KAJIAN

Bab ini menggariskan metodologi yang digunakan untuk pembangunan aplikasi CampusRide, bermula daripada analisis dan spesifikasi keperluan sehinggalah kepada permodelan sistem. Asas pembangunan ini adalah pemahaman yang jelas terhadap keperluan pengguna, yang dibahagikan kepada dua kategori utama: keperluan fungsian dan bukan fungsian. Keperluan fungsian mendefinisikan fungsi-fungsi spesifik yang boleh dilaksanakan oleh pengguna, manakala keperluan bukan fungsian menetapkan kualiti dan ciri-ciri sistem seperti prestasi dan keselamatan.

Spesifikasi keperluan fungsian untuk CampusRide merangkumi keseluruhan kitaran pengalaman pengguna dan pemandu. Ini termasuk proses asas seperti pendaftaran dan log masuk (KF1) yang memastikan hanya warga universiti boleh mengakses platform, pengurusan profil (KF2), dan fungsi teras iaitu tempahan perjalanan (KF3). Ciri inovatif seperti rundingan harga (KF5) turut disertakan untuk membolehkan fleksibiliti kos antara pengguna dan pemandu. Selain itu, fungsi lain seperti keupayaan pemandu untuk menerima tempahan (KF4), mengemas kini lokasi masa nyata (KF6), mengakses sejarah perjalanan (KF7), dan sistem maklum balas (KF8) turut dirancang. Aspek keselamatan diutamakan melalui butang amaran

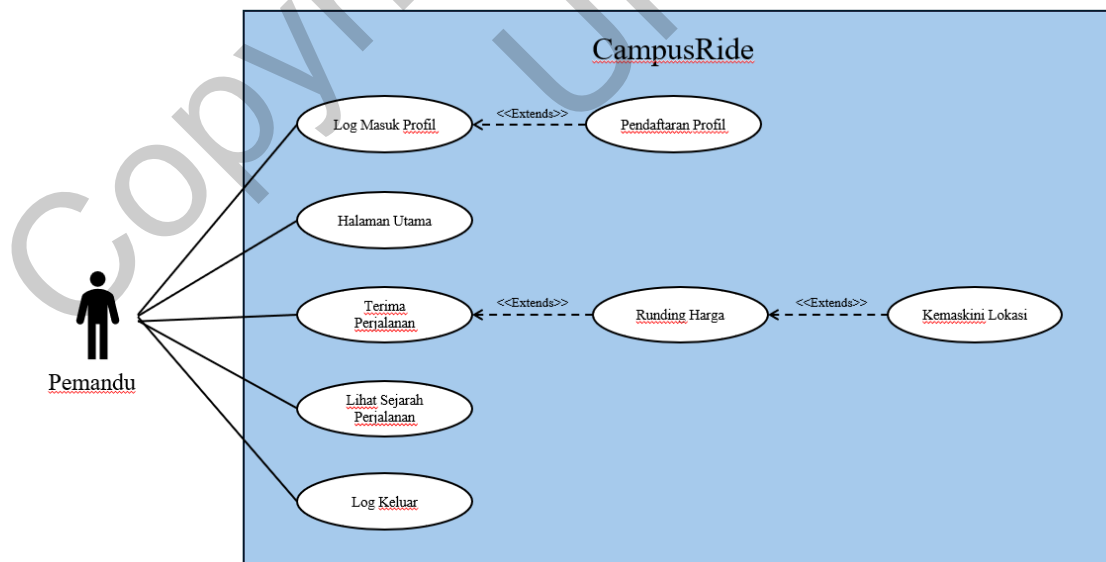
Untuk memvisualisasikan struktur dan interaksi sistem, beberapa model aplikasi telah dibangunkan. Rajah kes guna digunakan untuk menggambarkan interaksi antara aktor (pengguna dan pemandu) dengan fungsi-fungsi utama sistem. Bagi aplikasi CampusRide, terdapat dua aktor utama dengan peranan yang berbeza.

Bagi pengguna, mereka boleh melaksanakan fungsi seperti menempah perjalanan, merundingkan harga, melihat senarai perjalanan, dan memberikan penilaian terhadap perkhidmatan.



Rajah 1 Kes Guna Pengguna aplikasi CampusRide

Bagi pemandu, mereka boleh melihat senarai tempahan yang tersedia, menerima tempahan, merundingkan harga dengan pengguna, dan melihat sejarah perjalanan yang telah mereka selesaikan.



Rajah 2 Kes Guna Pemandu Aplikasi CampusRide

Secara keseluruhan, analisis dan spesifikasi keperluan yang dijalankan telah berjaya mengenal pasti fungsi dan ciri-ciri penting yang perlu ada dalam aplikasi *CampusRide*. Keperluan

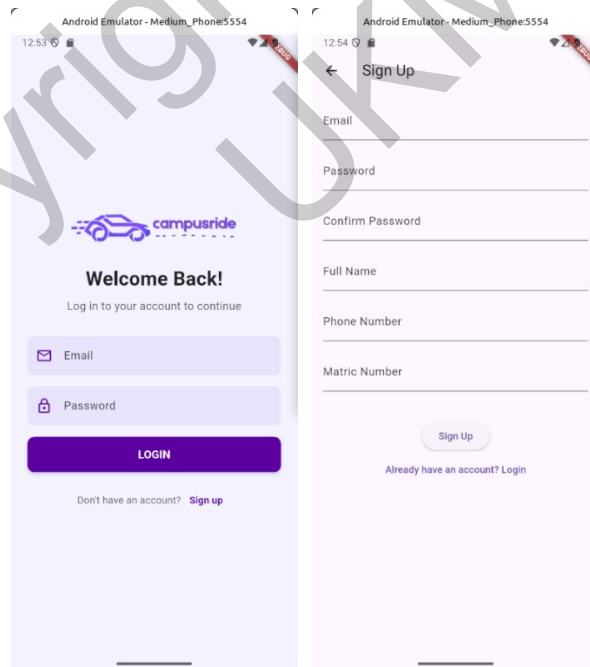
fungsi seperti pendaftaran pengguna, tempahan perjalanan, dan kemaskini status perjalanan telah dirancang dengan teliti untuk memastikan aplikasi ini dapat memenuhi keperluan pengguna. Selain itu, keperluan bukan fungsi seperti kebolehgunaan, keselamatan, dan prestasi juga telah dipertimbangkan untuk memastikan aplikasi ini berfungsi dengan lancar dan selamat digunakan.

Spesifikasi reka bentuk yang meliputi reka bentuk seni bina, pangkalan data, dan antara muka pengguna turut dirancang dengan teliti untuk memastikan aplikasi ini dapat dibangunkan dengan lancar. Dengan spesifikasi yang jelas dan terperinci, aplikasi *CampusRide* diharapkan dapat mencapai objektif kajian dan memberikan pengalaman yang memuaskan kepada pengguna. Proses pembangunan yang terancang dan sistematik ini dijangka dapat menghasilkan aplikasi yang berkualiti tinggi dan memenuhi keperluan semua pihak yang terlibat.

HASIL

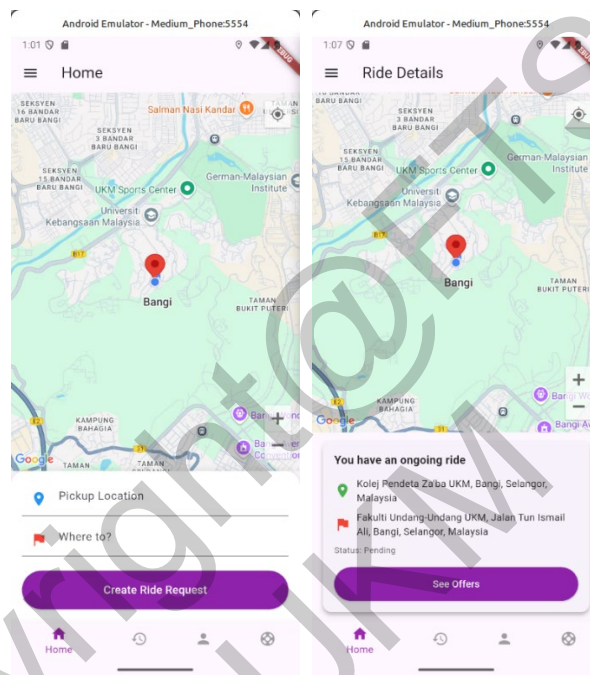
Aplikasi CampusRide telah berjaya dibangunkan dan semua dokumentasi telah dilengkapkan. Semasa proses pembangunan, aplikasi ini dibangunkan menggunakan Flutter dengan bahasa pengaturcaraannya yang dipanggil Dart. Pangkalan data yang digunakan ialah pangkalan data awan Firebase Firestore untuk menyimpan maklumat. Pelbagai lagi framework seperti, FastAPI, scikit-learn, HTML, CSS, Google Cloud Platform, Google Maps API, Google Places API digunakan untuk fitur-fitur sokongan aplikasi ini.

Antara muka utama aplikasi CampusRide berfungsi sebagai pintu masuk untuk proses pendaftaran dan log masuk. Proses pendaftaran mewajibkan pengguna mengemukakan maklumat asas dan melaksanakan pengesahan mandatori melalui e-mel universiti. Langkah ini bertujuan untuk memastikan hanya warga universiti yang sah dapat mengakses platform, sekali gus memperkukuh keselamatan sistem.



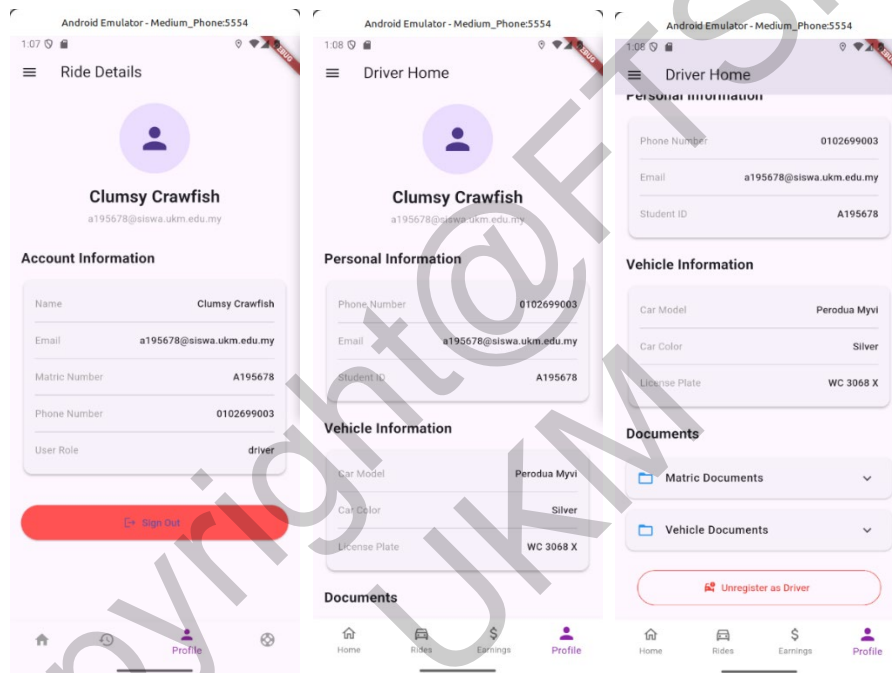
Rajah 3 Antara Muka Login dan Sign Up

Seterusnya, halaman utama aplikasi berfungsi sebagai papan pemuka utama bagi penumpang untuk memulakan proses tempahan perjalanan. Antara muka ini mengintegrasikan peta interaktif yang memaparkan lokasi semasa pengguna secara automatik bagi memudahkan penetapan lokasi pickup. Pengguna boleh memasukkan lokasi pengambilan dan destinasi dengan disokong oleh Google Places API. Setelah permintaan dibuat, paparan akan bertukar secara dinamik untuk memaparkan butiran dan status semasa perjalanan, memberikan maklum balas masa nyata kepada pengguna.



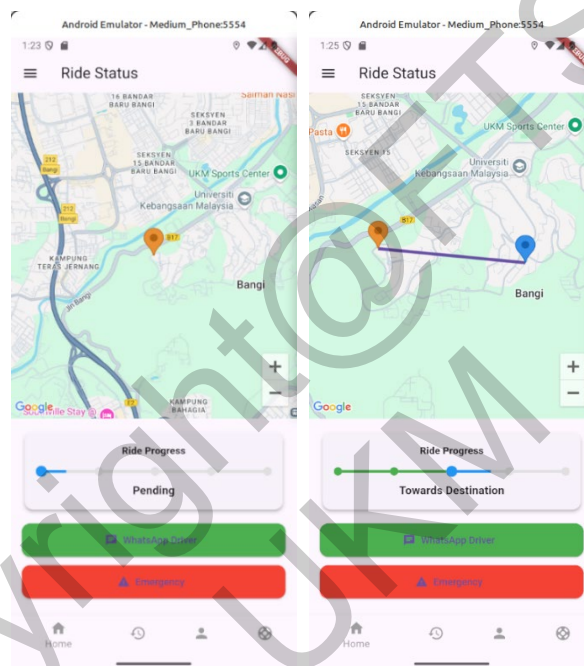
Rajah 4 Antara Muka Halaman Utama CampusRide

Halaman Profil pula berfungsi sebagai pusat pengurusan akaun peribadi yang direka bentuk secara dinamik untuk memaparkan maklumat dan fungsi berbeza bergantung pada peranan pengguna, sama ada sebagai 'Penumpang' atau 'Pemandu'. Bagi peranan penumpang, paparan memfokuskan kepada maklumat akaun asas dan fungsi log keluar. Sebaliknya, peranan pemandu menampilkan paparan yang lebih komprehensif, merangkumi butiran peribadi, maklumat kenderaan, dan dokumen berkaitan, serta menyediakan fungsi khusus untuk membatalkan pendaftaran sebagai pemandu. Reka bentuk adaptif ini memastikan setiap pengguna hanya mengakses maklumat dan fungsi yang relevan dengan dengan jenis pengguna.



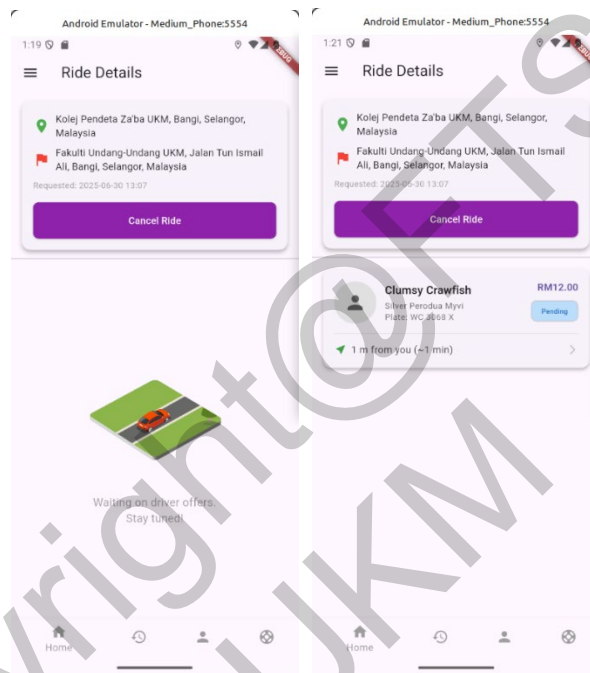
Rajah 5 Antara Muka Profil Pengguna dan Pemandu

Halaman Status Perjalanan merupakan antara muka kritikal yang menyampaikan maklumat masa nyata kepada penumpang selepas permintaan perjalanan mereka diterima. Antara muka ini memaparkan peta interaktif yang menjejaki lokasi pemandu secara langsung, serta dilengkapi penunjuk kemajuan visual yang dikemas kini secara dinamik untuk mencerminkan peringkat perjalanan seperti menunggu ketibaan pemandu dan dalam perjalanan ke destinasi. Bagi tujuan komunikasi dan keselamatan, fungsi untuk menghubungi pemandu melalui WhatsApp dan butang kecemasan turut disediakan. Reka bentuk ini memastikan penumpang sentiasa dimaklumkan mengenai status perjalanan mereka secara menyeluruh.



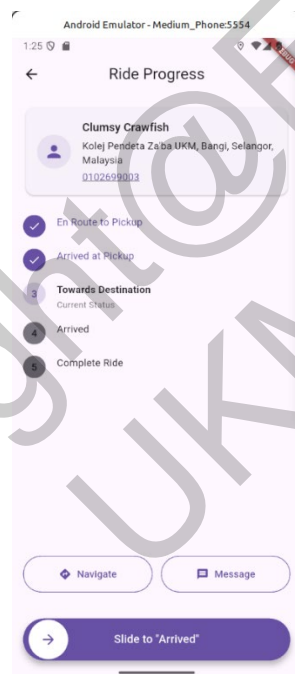
Rajah 6 Antara Muka Status Perjalanan

Halaman Tawaran Harga Perjalanan ini direka untuk memantau dan menguruskan permintaan perjalanan mereka sebelum sebarang tawaran diterima. Apabila tawaran daripada pemandu diterima, antara muka akan dikemas kini secara automatik untuk memaparkan setiap tawaran dalam format kad. Setiap kad menunjukkan maklumat penting bagi proses membuat keputusan, merangkumi nama pemandu, butiran kenderaan, harga yang ditawarkan, dan anggaran jarak pemandu dari lokasi pengambilan. Pengguna juga diberikan kawalan untuk membatalkan permintaan perjalanan mereka pada bila-bila masa melalui fungsi yang disediakan.



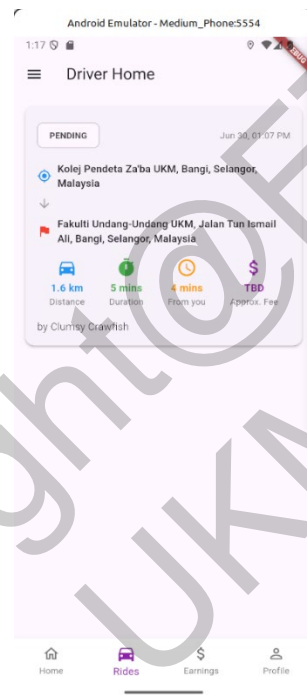
Rajah 7 Antara Muka Tawaran Perjalanan

Antara muka Kemaskini Status Perjalanan (Pemandu) berfungsi sebagai papan pemuka kawalan utama bagi pemandu sepanjang perjalanan aktif, direka bentuk dengan penekanan terhadap kejelasan, berfokuskan tindakan, dan penyampaian maklumat komprehensif dalam satu paparan. Ia memaparkan butiran penting penumpang seperti nama dan lokasi pengambilan. Elemen teras antara muka ini ialah status visual berformat garis masa menegak yang memaparkan keseluruhan peringkat perjalanan, di mana status semasa ditunjuk secara terang dan peringkat yang telah selesai digelapkan. Untuk memajukan status perjalanan, pemandu perlu menggunakan butang interaktif berkonsepkan swipe. Reka bentuk ini dipilih secara strategik bagi mengelakkan kemas kini status secara tidak sengaja. Di samping itu, butang pintasan untuk fungsi navigasi dan Whatsapp turut disediakan bagi memudahkan akses pantas.



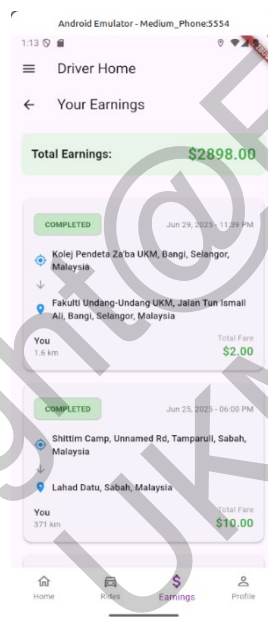
Rajah 8 Antara Muka Kemaskini Status Perjalanan

Halaman Senarai Perjalanan (Pemandu) berfungsi sebagai papan pemuka utama bagi pemandu untuk melihat senarai permintaan perjalanan yang tersedia dalam masa nyata. Setiap permintaan dipaparkan dalam format kad komprehensif yang menyajikan data kritikal untuk proses membuat keputusan, merangkumi lokasi pengambilan dan destinasi, anggaran jarak serta tempoh perjalanan, anggaran masa ketibaan pemandu, dan nama penumpang. Sekiranya tiada permintaan yang tersedia, antara muka akan memaparkan satu animasi dan mesej informatif yang memaklumkan bahawa sistem sedang aktif mencari perjalanan yang bersesuaian.



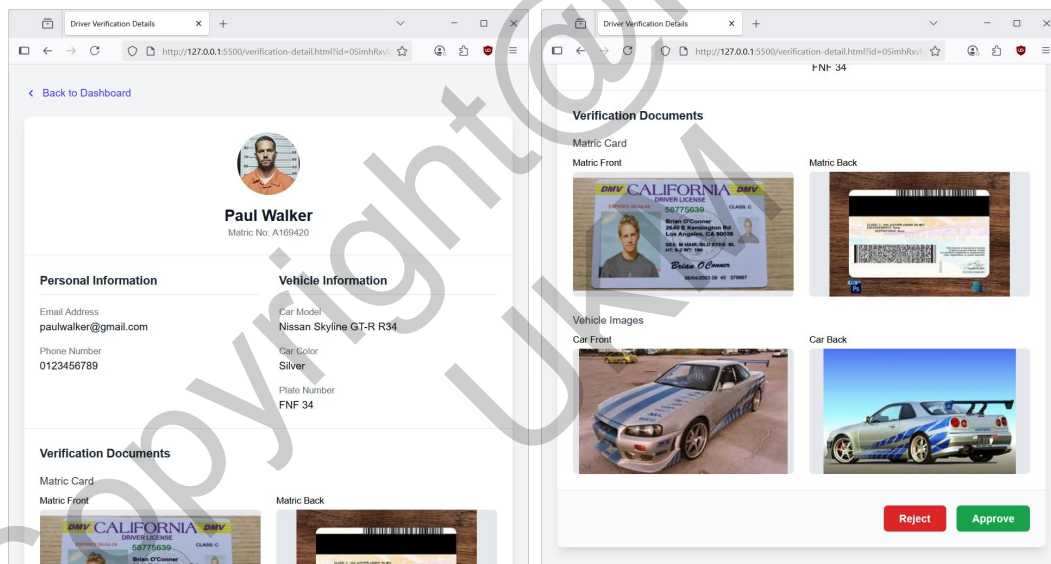
Rajah 9 Antara Muka Senarai Perjalanan

Halaman Pendapatan Pemandu menyediakan ringkasan kewangan yang jelas dan terperinci, direka untuk memberikan ketelusan penuh terhadap pendapatan yang dijana daripada setiap perjalanan yang berjaya. Antara muka ini menampilkan dua komponen utama: satu kad ringkasan di bahagian atas yang memaparkan Jumlah Keseluruhan Pendapatan pemandu, dan satu senarai sejarah terperinci bagi setiap perjalanan yang telah selesai di bawahnya. Setiap entri dalam senarai ini merangkumi maklumat penting seperti lokasi pengambilan dan destinasi, tarikh, jarak, dan tambang yang diperoleh. Senarai ini disusun secara kronologi terbalik, dengan perjalanan paling terkini dipaparkan di bahagian atas bagi tujuan rujukan pantas.



Rajah 10 Antara Muka Pendapatan Pemandu

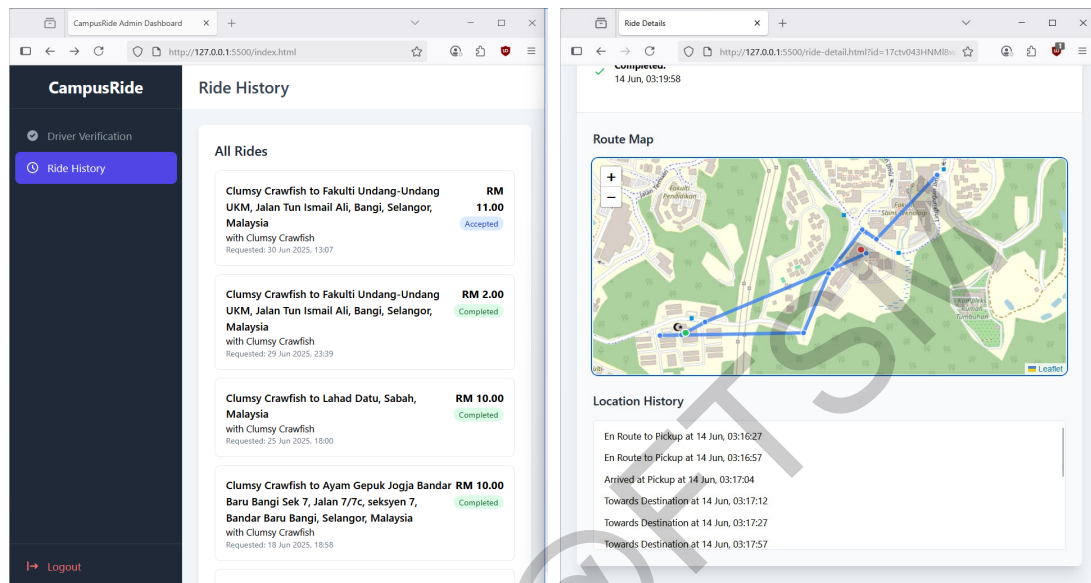
Antara muka verifikasi pemandu (pentadbir sistem) ini merupakan satu platform web pada Papan Pemuka Pentadbir yang dibangunkan khusus untuk pengurusan dan pengawasan platform CampusRide. Ia berfungsi sebagai pusat kawalan utama bagi pentadbir sistem, dengan fokus kritikal pada proses pengesahan pemandu bagi memastikan keselamatan dan kualiti perkhidmatan. Paparan utama memaparkan senarai permohonan pemandu yang sedang menunggu pengesahan, di mana setiap entri menunjukkan maklumat ringkas pemohon. Apabila satu permohonan dipilih, pentadbir akan dibawa ke halaman butiran komprehensif yang menyajikan keseluruhan maklumat yang dikemukakan oleh pemohon secara teratur. Maklumat ini merangkumi butiran peribadi, maklumat kenderaan, serta imej visual dokumen sokongan. Pada bahagian akhir halaman, pentadbir dibekalkan dengan butang tindakan yang jelas untuk meluluskan atau menolak permohonan, sekali gus membolehkan proses pembuatan keputusan yang efisien.



Rajah 11 Antara Muka Verifikasi Pemandu

Fungsi Sejarah Perjalanan pada Papan Pemuka Pentadbir menyediakan satu alat pemantauan komprehensif yang memaparkan senarai lengkap semua aktiviti perjalanan dalam platform secara kronologi. Setiap entri dalam senarai ini memberikan ringkasan pantas merangkumi laluan, nama penumpang, harga, dan status semasa. Apabila satu perjalanan dipilih, pentadbir akan dibawa ke halaman butiran terperinci yang menawarkan pandangan mendalam mengenai keseluruhan kitaran hayat perjalanan. Halaman ini merangkumi paparan garis masa visual bagi setiap peringkat penting berserta cap masa, peta interaktif yang melukiskan laluan sebenar yang

direkodkan, dan log terperinci bagi setiap kemas kini lokasi. Keseluruhan ciri ini adalah amat penting bagi tujuan keselamatan pengguna-pengguna UKM.



Rajah 12 Antara Muka Sejarah Perjalanan Admin

Akhir Sekali, Model Peramal Tambang merupakan komponen kecerdasan buatan (AI) teras dalam aplikasi CampusRide yang berfungsi untuk menjana anggaran tambang secara dinamik. Oleh kerana data perjalanan sebenar belum wujud, langkah pertama ialah mencipta set data sintetik yang realistik menggunakan skrip Python. Proses ini melibatkan penetapan parameter asas seperti tambang minimum dan caj per kilometer, diikuti dengan penjana ciri-ciri seperti jarak, tempoh, dan masa perjalanan secara rawak tetapi logik. Tambang akhir dikira menggunakan formula yang menggabungkan semua faktor ini, dengan sedikit hingar rawak ditambah untuk meniru ketidakpastian dunia sebenar, sebelum data tersebut disimpan untuk digunakan dalam fasa latihan.

Setelah set data tersedia, sebuah model Regresi Linear dilatih menggunakan pustaka scikit-learn. Proses ini dimulakan dengan penerokaan data (EDA) untuk memahami corak dan hubungan antara ciri-ciri. Seterusnya, data dipra-proses, di mana ciri kategori seperti masa perjalanan ditukar kepada format angka melalui Pengekodan One-Hot. Data kemudiannya dibahagikan kepada set latihan (80%) dan set ujian (20%). Model dilatih menggunakan set latihan dan dinilai prestasinya pada set ujian menggunakan metrik seperti R-squared, MAE, dan RMSE untuk memastikan ketepatannya. Akhir sekali, model yang telah dilatih semula

menggunakan keseluruhan data disimpan dalam format fail .pkl untuk persediaan penghantaran.

Bagi mengintegrasikan model ini ke dalam aplikasi, sebuah API dibangunkan menggunakan FastAPI. API ini mempunyai titik akhir /predict yang menerima data perjalanan (seperti jarak dan tempoh) melalui permintaan POST. Data yang diterima akan disahkan, diproses, dan kemudian dihantar kepada model .pkl yang telah dimuatkan untuk membuat ramalan tambang. Hasil ramalan ini kemudiannya dipulangkan dalam format JSON kepada aplikasi CampusRide, membolehkan anggaran kos dipaparkan kepada pengguna dan pemandu secara masa nyata.

Pengujian Kebolehgunaan

Sesi Ujian Penerimaan Pengguna (UAT) telah dijalankan dengan jayanya melibatkan 21 orang responden dari komuniti universiti, kebanyakannya terdiri daripada kumpulan sasaran utama iaitu pelajar. Demografi responden mengesahkan fokus ujian ini, dengan majoriti besar (81%) berumur antara 18–24 tahun dan 90.5% merupakan pelajar peringkat ijazah. Secara keseluruhannya, maklum balas yang diterima adalah amat positif, di mana aplikasi CampusRide dianggap berpotensi tinggi untuk menjadi penyelesaian pengangkutan harian di kampus.

Dari segi kebolehgunaan, aplikasi CampusRide mencapai skor purata *System Usability Scale* (SUS) yang cemerlang, iaitu 91.8. Skor yang tinggi ini mengesahkan bahawa reka bentuk aplikasi adalah sangat intuitif, konsisten, dan mudah difahami oleh pengguna. Penemuan ini menunjukkan bahawa objektif utama untuk membangunkan sebuah platform yang mesra pengguna telah berjaya dicapai dengan cemerlang.

Maklum balas kualitatif daripada responden turut mengukuhkan lagi penemuan positif, dengan ramai yang memuji antara muka pengguna (UI) sebagai ‘menarik’, ‘cantik’, dan ‘lancar’. Fungsi tawar-menawar harga juga diterima baik dan berfungsi seperti yang dijangkakan. Walau bagaimanapun, beberapa cadangan penambahbaikan turut diberikan, termasuk penambahan fungsi tempahan awal, memperhalusi ketepatan anggaran tambang, dan menambah maklumat bilangan penumpang semasa membuat tempahan.

Cadangan Penambahbaikan

Berdasarkan batasan yang dikenal pasti dan maklum balas pengguna, cadangan penambahbaikan utama adalah untuk melatih semula model peramal tambang. Langkah paling kritikal ini melibatkan pengumpulan data perjalanan sebenar selepas aplikasi dilancarkan untuk menggantikan data sintetik sedia ada. Proses ini dijangka akan meningkatkan ketepatan ramalan secara drastik, sekali gus menjadikan anggaran harga yang diberikan lebih relevan dan boleh dipercayai oleh pengguna.

Selaras dengan itu, beberapa ciri tambahan turut dicadangkan bagi memperkaya pengalaman pengguna. Ini termasuklah pembangunan fungsi tempahan berjadual (Scheduled Rides) untuk membolehkan perancangan perjalanan awal, penambahan pilihan untuk penumpang menyatakan bilangan penumpang, dan pembangunan sistem pemesejan masa nyata (real-time chat) terus di dalam aplikasi. Ciri komunikasi bersepadu ini bertujuan untuk mewujudkan interaksi yang lebih selamat dan lancar antara penumpang dan pemandu.

KESIMPULAN

Bab ini merumuskan pembangunan CampusRide platform perkongsian perjalanan untuk komuniti universiti daripada konsep kepada prototaip berfungsi. Aplikasi mudah alih dibangunkan dengan Flutter, didukung Firebase bagi sistem belakang, dan dilengkapi model peramal tambang berasaskan Python untuk menyelaraskan struktur harga. Di samping merakam pencapaian utama, bab ini juga mengenal pasti kekangan projek serta mengemukakan cadangan strategik bagi penambahbaikan masa depan.

Walaupun berjaya mencapai objektif utamanya, projek ini mempunyai tiga batasan utama yang dikenal pasti untuk penambahbaikan pada masa hadapan. Batasan tersebut merangkumi ketepatan model peramal tambang yang terhad akibat penggunaan data sintetik dan bukannya data dunia nyata, menyebabkan jurang antara harga ramalan dengan tawaran sebenar. Selain itu, ketiadaan gerbang pembayaran digital bersepadu menjadi kelemahan paling ketara, kerana ia memaksa semua transaksi dijalankan secara luar talian dan tidak selari dengan jangkaan pengguna moden. Akhir sekali, fungsi komunikasi yang bergantung pada aplikasi luaran

seperti WhatsApp didapati mengganggu kelancaran pengalaman pengguna dengan tidak memusatkan semua interaksi di dalam platform

Secara keseluruhannya, projek ini telah berjaya menghasilkan prototaip aplikasi CampusRide yang berfungsi sepenuhnya dan berkualiti tinggi, merangkumi ciri-ciri utama seperti pengesahan pemandu, negosiasi harga, dan penjejakan masa nyata. Kejayaan ini disahkan secara kuantitatif melalui skor Skala Kebolegunaan Sistem (SUS) purata 91.8, yang meletakkannya pada gred 'A+' dan membuktikan tahap kebolegunaan aplikasi yang baik serta penerimaan yang amat baik oleh pengguna sasaran. Walaupun terdapat batasan yang dikenal pasti, projek ini telah meletakkan asas yang amat kukuh, menjadikan CampusRide kini bersedia untuk diperhalusi dan dikembangkan menjadi satu solusi pengangkutan yang matang dan penting bagi komuniti universiti

RUJUKAN

- Anser, M., Ahmed, F., & Ali, A. (2024). Investigating factors impactig the use of ride-hailing service applications. *International Journal of Management Research and Emerging Sciences*, 14. https://www.academia.edu/124169103/Investigating_Factors_Impacting_the_Use_of_Ride_Hailing_Service_Applications
- Apriandy, F., Fisaini, J., Lulusi, L., Faisal, R., Al-Farichi, M., & Yulanda, Q. (2024). An analysis of ride-hailing preference among university students using artificial neural networks (ANN). *E3S Web of Conferences*. https://www.e3s-conferences.org/articles/e3sconf/pdf/2024/06/e3sconf_aisce2023_01023.pdf
- Asri, A. (2022). *Low-budget e-hailing service by students, for students*. <https://sites.google.com/view/beritadimensi/venture/low-budget-e-hailing-service-by-students-for-students>
- Chalermpong, S., Kato, H., Thaithatkul, P., Ratanawaraha, A., Fillone, A., Hoang-Tung, N., & Jittrapirom, P. (2023). Ride-hailing applications in Southeast Asia: A literature review. *International Journal of Sustainable Transportation*, 17(3), 298–318. <https://doi.org/10.1080/15568318.2022.2032885>
- Chung, J. F., & Al-Khaled, A. (2020). The ride-hailing services: An empirical study among private university students in Klang Valley, Malaysia. *International Journal of Academic Research in Business and Social Sciences*. <https://www.semanticscholar.org/paper/The-Ride-Hailing-Services%3A-An-Empirical-Study-among-Chung-Al-Khaled/687f7ae5be1cc7524fd9051f29efb62c732ab79e>
- Jansen, A., & Bosch, J. (2005). Software architecture as a set of architecture design decisions. *5th Working IEEE/IFIP Conference on Software Architecture (WICSA)*, Pittsburgh, PA, USA, November 6-10, 2005 (pp. 109–120). IEEE: <https://doi.org/10.1109/WICSA.2005.61>
- Laoyan, S. (2024). What is agile methodology? (a beginner's guide) [2024] • asana. Retrieved from <https://asana.com/resources/agile-methodology>
- Mat Yunoh, M. N., & Ibrahim, M. H. (2020). Factors that influence the uses of e-hailing as public transportation for university students in East Coast, Malaysia. *International Journal of Entrepreneurship, Organization and Business (IJEOB)*. <http://hdl.handle.net/123456789/1558>
- Niza, M., Md Sabri, S., & Filzah, N. (2021). E-hailing service satisfaction: A case study of students in a higher education institution in Perlis, Malaysia. *Jurnal Inteltek*. <https://ir.uitm.edu.my/id/eprint/69394/1/69394.pdf>
- Rizal, N. (2015). *JomTumpang: Sharing transportation for a sustainable environment*. https://www.ukm.my/news/Latest_News/kongsi-pengangkutan-pelihara-alam-sekitar/

- Sabar, S. (2023). Students' satisfaction of using e-hailing in UiTM Puncak Alam. *Journal of International Business, Economics and Entrepreneurship*. <https://ir.uitm.edu.my/id/eprint/88105/>
- Yan, E., Md. Jusoh, Z., Zainudin, N., & Osman, S. (2024). Determinants of e-hailing service adoption among university students in Peninsular Malaysia. *International Journal of Academic Research in Business and Social Sciences*. https://www.researchgate.net/publication/385082866_Determinants_of_E-Hailing_Service_Adoption_among_University_Students_in_Peninsular_Malaysia

Copyright@FTSM
UKM