

APLIKASI MUDAH ALIH PENGURUSAN KEWANGAN DENGAN MENGUNAKKAN KAEDAH OPEN BANKING (RegreX)

Sasikumar Devaraj & Zarina Shukur

Fakulti Teknologi & Sains Maklumat, Universiti Kebangsaan Malaysia

ABSTRAK

Kajian ini bertujuan untuk membangunkan satu aplikasi pengurusan kewangan di mana ia akan memberikan pengguna pengalaman pengurusan kewangan yang diperibadikan di mana mereka dapat menyemak kedudukan aset dan liabiliti mereka pada setiap masa dengan menggunakan data terbuka dan konsep open banking. Fungsi utama aplikasi ini adalah menyatukan semua portfolio kewangan pengguna seperti aset dan liabiliti di bawah satu aplikasi tunggal yang membolehkan pengguna menyemak kedudukan kewangan mereka pada setiap masa. Aplikasi ini akan memberi maklumat berkenaan portfolio kewangan seperti aset (pelaburan, pegangan, modal peribadi & simpanan) atau liabiliti (pinjaman, bil, dan cukai). Konsep Perbankan Terbuka atau Open Banking adalah pendekatan yang membenarkan institusi kewangan berkongsi data kewangan pelanggan dengan pihak ketiga melalui antara muka pemrograman aplikasi (API). Idea di sebalik Open Banking adalah untuk memudahkan akses yang lebih mudah, selamat, dan terkawal kepada maklumat kewangan yang dimiliki oleh institusi kewangan seperti bank, dengan penyedia perkhidmatan kewangan atau fintech lain. Model Kitaran Hayat Pembangunan Perisian (SDLC) yang digunakan adalah agile model kerana model ini dapat membina satu prototaip yang berfungsi lebih pantas daripada model pembangunan konvensional yang lain dan kita juga dapat melangkaui fasa kitaran hayat dengan model ini. Model SDLC ini akan terdiri daripada 6 fasa yang disenaraikan dalam susunan berurutan: requirements, design, develop, test, deploy and review. Projek ini mampu menjadi alternatif yang baik bagi menggantikan kaedah tradisional seperti menggunakan Microsoft Excel yang mempunyai pendedahan terhadap kesilapan dan juga proses tersebut boleh dikatakan memakan masa yang panjang. Kaedah tradisional lain seperti mengupah organisasi pengurusan kewangan mampu membawa kos kewangan yang mahal dan ia memerlukan pengguna menghabiskan banyak masa untuk menyampaikan dan menerima apa-apa jenis maklumat mengenai kedudukan kewangan mereka yang boleh menjadi rumit bagi pengguna dalam mengambil keputusan kewangan dengan segera. Projek ini juga dibangunkan dengan menggunakan IDE Android Studio dengan bahasa pengaturcaraan Java bagi logik aplikasi dan Cloud Firestore bagi pangkalan data. Aplikasi ini turut dapat membantu pengguna menjimatkan masa dengan membuat perbandingan antara keputusan kewangan yang paling optimum yang dapat disesuaikan dengan keadaan kewangan mereka agar mereka selamat untuk masa depan sambil memastikan tabiat perbelanjaan yang sihat. Aplikasi ini dapat memberikan maklumat yang tepat untuk kerajaan dan entiti korporat dalam memahami lebih lanjut kedudukan kewangan pengguna dan masyarakat secara keseluruhan yang boleh digunakan sebagai data untuk menganalisis tingkah laku kewangan untuk menyesuaikan dasar dan undang-undang yang memihak kepada dasar ekonomi negara.

1 PENGENALAN

Istilah "FinTech" (kadang-kadang: fintech, atau Fintech) adalah perkataan yang baru dicipta, yang berasal dari dua perkataan iaitu "kewangan" dan "teknologi". Ia adalah istilah relatif mengenai hubungan bagaimana sektor perkhidmatan kewangan (contohnya, pinjaman, transaksi perbankan) dan teknologi Internet kontemporari (seperti cloud computing dan Internet mudah alih) berfungsi bersama-sama (Gomber, Koch, Siering, 2017). Teknologi kewangan, juga dikenali sebagai FinTech telah menerima minat yang tinggi sejak beberapa tahun kebelakangan ini, terutamanya meneruskan krisis kewangan global pada tahun 2008 yang sebahagiannya menambah kepada salah satu sebab utama permulaan teknologi kewangan mula meningkat (Koetter dan Blaseg 2015). Sejak krisis kewangan global, ramai pelanggan telah kehilangan minat terhadap institusi kewangan tradisional biasa berikutan penurunan kadar dasar semalaman oleh beberapa negara seperti Malaysia sebanyak 25 mata asas pada suku keempat 2008 dan diikuti dengan pengurangan drastik pada suku pertama 2009 sebanyak 125 mata asas. (Bank Negara Malaysia, 2009). Untuk memberikan beberapa konteks mengenai FinTech, satu kajian telah menyatakan bahawa kecerdasan buatan, teknologi data besar, dan pembayaran digital adalah semua bahagian fintech, pendekatan inovatif untuk menggunakan teknologi untuk membangun dan menyampaikan perkhidmatan kewangan (Desai, Kavitha, 2019). Syarikat permulaan FinTech ini terus meningkatkan industri perbankan dan teknologi secara serentak di mana mereka akan menggunakan sepenuhnya teknologi baru muncul seperti penyelesaian awan, data terbuka, open banking, dan pelbagai jenis penyelesaian teknologi (Desai, Kavitha, 2019). Syarikat FinTech teratas di Amerika Syarikat bernilai berbilion dolar untuk tahun 2020, Stripe - peruncit pembayaran dalam talian yang menyediakan pinjaman & kad kredit. Stripe menduduki tempat pertama pada tahun 2020 sebagai syarikat paling bernilai tertinggi dengan nilai bersih \$ 35 bilion. Chime - satu lagi permulaan berkaitan perbankan FinTech yang berada di nombor lima dalam senarai Syarikat Fintech Terbesar Forbes di Amerika 2020 yang mempunyai nilai bersih \$ 5.8 bilion dan menawarkan pengguna mereka untuk mengumpulkan pembelian, aplikasi perbankan berasaskan mudah alih yang mempunyai kad debit bersama dengan perkhidmatan lain (Forbes, 2020). Satu perkara yang dimiliki oleh 2 syarikat permulaan FinTech ini adalah perkara biasa ialah mereka berdua menggunakan konsep open banking yang digunakan dalam perniagaan mereka.

Konsep open banking akan sentiasa dikaitkan dengan teknologi asas Open API yang merupakan asas keseluruhan teknologi yang dibincangkan dalam kertas kerja ini. Sebab utama teknologi Open Banking mula menjadi popular di kalangan beberapa syarikat permulaan FinTech adalah disebabkan oleh transformasi penjanaan kekayaan dan pengumpulan oleh individu (Krippner, 2005) pada masa yang sama cuba berubah dari rejim institusi ketinggalan zaman yang dikendalikan oleh bank tradisional yang mempunyai tahap kelegapan yang tinggi terhadap proses yang merangkumi lebih banyak ketelusan di kalangan pengguna dan bank (Currie, Gozman dan Seddon, 2017). Gambaran rasmi konsep ini ditawarkan oleh projek Open banking yang dengan jelas menyatakan bahawa, "Open banking membolehkan pelanggan peribadi dan perniagaan kecil berkongsi data mereka dengan selamat dengan bank lain dan dengan pihak ketiga, yang membolehkan mereka membandingkan produk berdasarkan keperluan mereka sendiri dan menguruskan akaun mereka tanpa perlu menggunakan bank mereka" (Open banking, 2017). Oleh itu, banyak andaian perbankan yang diinstitusikan, sebagai contoh - rejim kelegapan, sebenarnya dipersoalkan oleh Open Banking (Funk dan Hirschman 2014; Scott dan Bolotin 2016). Open banking membuka kita kepada kemungkinan baru untuk pembangunan dan penyediaan perkhidmatan kewangan di kalangan industri perbankan kerana akan sentiasa ada ruang untuk lebih banyak peningkatan dan inovasi dalam industri perkhidmatan (EBA, 2016). Permohonan Open banking jika dilaksanakan dengan teliti ke dalam sektor perbankan dengan peraturan yang betul boleh memberi manfaat kepada industri dalam jangka panjang, ia juga akan memberi manfaat kepada pelanggan kerana mereka akan dapat memperoleh lebih banyak pandangan mengenai kewangan peribadi dan data mereka boleh bertindak sebagai pemangkin untuk barangan baru dan model perniagaan dari perspektif komersial. (McKinsey & Syarikat, 2017). Oleh kerana terdapat faedah, terdapat juga risiko relatif yang memerlukan perhatian kritikal dan itu akan menjadi privasi data, keselamatan data & peraturan sekitar konsep Open banking kerana data pengguna akan berisiko jika terdapat kebocoran atau penyalahgunaan data peribadi (Laura Brodsky dan Liz Oakes, 2017). Oleh itu, Kesatuan Eropah (EU) untuk satu telah menghasilkan garis dasar untuk peraturan penglibatan melalui Arahan Perkhidmatan Pembayaran (PSD2), penglibatan ini dalam usaha untuk menyeragamkan peraturan perlindungan dan pembayaran pengguna di seluruh EU. (PSD2 – Arahan (EU) 2015/2366, 2016). 3 Dari segi gambaran yang lebih

besar, bank-bank tidak mengikuti pendigitalan yang sentiasa berubah dan kegagalan untuk berbuat demikian mengakibatkan inovasi strategi open banking. Jangkaan pelanggan dapat diuruskan dengan lebih berkesan melalui inovasi ini dan kerana banyak alat ditawarkan oleh bank untuk mengekalkan dan menguruskan kewangan, pelanggan merasa lebih dihargai untuk kemudahan yang disediakan untuk mereka. Sekiranya bank ingin kekal dalam permainan, penyesuaian ciri teknologi baru dan inovatif yang relevan dalam pasaran rantaian nilai perkhidmatan kewangan (Sophie Guibaud, 2015). Bank-bank perlu menerima gambaran yang lebih besar dan memastikan keperluan pelanggan diutamakan dan memerlukan mereka menghasilkan keputusan untuk memenuhi jangkaan tersebut kerana terdapat banyak syarikat permulaan yang mempunyai ciri perbankan digital untuk memberikan lebih banyak kemudahan kepada pelanggan seperti Mint, MoneyDashboard untuk syarikat yang berpangkalan di Amerika Syarikat dan bahkan di Malaysia terdapat syarikat seperti Maybank, Perbadanan Perbankan Oversea-China (OCBC) dan Bank Pembangunan Singapura (DBS). Syarikat-syarikat ini menyatakan telah memanfaatkan peraturan daripada Bank Negara Malaysia (BNM) di mana mereka menubuhkan Kumpulan Penggerak Teknologi Kewangan (Financial Technology Enabler Group, FTEG) pada tahun 2016 untuk membantu dalam pembangunan dalam sektor teknologi kewangan, penubuhan ini membolehkan pengujian teknologi open banking di Malaysia mengikut peraturan yang dinyatakan (Fintech News Malaysia, 2018) (Dokumen Dasar Penerbitan Data Terbuka menggunakan API Terbuka, 2019). Setakat ini, tahap inovasi tertinggi yang dicapai dalam industri open banking di Malaysia adalah dengan menggunakan sistem Sistem Point of Sale (POS) yang mempunyai sambungan pembayaran bersepadu. Contoh sistem POS ini ialah aplikasi Kad Maybank Treats di platform Maybank2u yang mempunyai kawasan khusus pelanggan runcit sahaja. Ciri-ciri yang dicapai dalam penggunaan API perbankan ini termasuk status pembayaran, permulaan transaksi, maklumat akaun & produk, dan pandangan pelanggan di antara salah satu daripada banyak persamaan dengan API dan produk yang tersedia secara umum yang memanfaatkan API (Fintech News Malaysia, 2018).

2 PENYATAAN MASALAH

Jenis inovasi yang betul dan keadaan yang menggalakkan yang mungkin mendorong bank

untuk melabur dalam teknologi baru akan membantu sistem kewangan memenuhi fungsinya dan, akibatnya, menyampaikan pertumbuhan, tetapi terlalu banyak inovasi atau inovasi yang tidak digunakan dengan betul boleh memberi kesan serius kepada ekonomi keseluruhan (Stiglitz, 2010; Beck et al., 2012). Seperti yang dirujuk daripada penyelidikan, ramai orang secara keseluruhan ingin mencapai kebebasan kewangan dalam kehidupan mereka supaya mereka dapat bersara dengan selesa. Dalam penyelidikan lain, didapati bahawa lebih banyak bank bersandar ke arah menyediakan pelanggan mereka dengan inovasi dari segi pelaksanaan pendekatan moden terhadap prestasi kewangan dan kecekapan kewangan bank, peningkatan jumlah orang akan mencapai kebebasan kewangan di rantau ini. (Yuliia Melnychuk, 2019). Ini bermakna jika bank melaksanakan teknologi berasaskan FinTech ke dalam perniagaan mereka, lebih ramai pelanggan akan dapat mencapai kebebasan kewangan secara teknikal, kerana perubahan dalam penilaian dan analisis aktiviti perbankan mesti dimasukkan ke status quo. Ramai orang ingin mencapai kebebasan kewangan supaya mereka boleh bersara awal dan menghabiskan masa bersama keluarga dan rakan-rakan. Dengan inovasi dalam industri kewangan yang berlaku sekelip mata, perlu ada perubahan ketara dalam kaedah perbankan semasa untuk meningkatkan kesedaran orang ramai di sekeliling terutamanya belia kerana keupayaan pengurusan wang adalah salah satu faktor utama bagi orang dewasa muda untuk membantu mereka mencapai persaraan yang stabil semasa tahun keemasan mereka (Jing Jian Xiao et. al, 2014). Isu hari ini adalah bahawa jumlah kesedaran celik kewangan adalah rendah, dan tahap pendidikan memainkan peranan utama dalam tahap celik kewangan individu, dan ia juga penting untuk keselamatan persaraan supaya seseorang dapat bersara dengan selamat (Annamaria Lusardi & Olivia S. Mitchell, 2011). Tanpa tahap penanda aras literasi kewangan tertentu, orang ramai akan ditipu wang mereka dengan mudah kerana tidak menyedari bagaimana status kewangan mereka dan mereka akan diambil kesempatan yang boleh menyebabkan mereka kehilangan simpanan hidup mereka. Oleh itu, keperluan open banking untuk disepadukan ke dalam sistem kewangan sebagai bahagian penting dalam industri perbankan tradisional diperlukan untuk membantu pengguna mempunyai tahap celik kewangan yang lebih tinggi, mencapai kebebasan kewangan pada usia yang lebih awal, mempunyai beberapa jaminan persaraan dan juga supaya mereka dapat kemudahan menguruskan portfolio kewangan mereka.

3 OBJEKTIF KAJIAN

Objektif projek ini adalah seperti berikut; menyediakan sebuah platform untuk pengguna mempunyai aplikasi yang menggunakan konsep open banking dan data terbuka. Selain itu, aplikasi ini menggunakan konsep open banking untuk menggabungkan aset dan liabiliti pengguna dalam aplikasi. Akhirnya, aplikasi ini juga menggunakan konsep data terbuka untuk menggabungkan liabiliti jangka panjang pengguna yang dikenakan setiap bulan dan merupakan perbelanjaan tetap.

4 METOD KAJIAN

Model yang dipilih adalah model tangkas (*Agile*), yang terdiri dari enam peringkat: keperluan pengumpulan dan analisis, reka bentuk, pembangunan, penggunaan, pengujian, dan maklum balas. Model ini memberikan fleksibiliti untuk mengatasi perubahan yang mungkin terjadi selama proses pembangunan. Metodologi ini paling sesuai digunakan kerana memberikan pendekatan yang efisien dan fleksibel dalam mengembangkan projek aplikasi mudah alih pengurusan kewangan dengan menggunakan kaedah open banking (RegreX).

4.1 Fasa Perancangan

Fasa Perancangan merupakan fasa yang terpenting dalam pembangunan aplikasi mudah alih untuk pengurusan kewangan dengan menggunakan kaedah Open Banking (RegreX). Perancangan dalam membangunkan aplikasi ini sangat jelas dan fokus diberikan pada kajian awal terhadap aplikasi. Masalah yang berkaitan dengan projek yang akan dibangunkan akan diidentifikasi dengan tepat. Pada fasa ini, penentuan tajuk dan kaedah pembinaan aplikasi akan dijalankan. Setelah penentuan tajuk, kajian kesusasteraan akan dilakukan untuk mengenali masalah serta mengkaji latar belakang masalah. Selain itu, perbandingan antara aplikasi yang sedia ada juga akan dilakukan untuk memahami keperluan aplikasi. Pada akhir fasa perancangan, Carta Gantt akan dihasilkan untuk memastikan kerja-kerja dapat diselesaikan pada masa yang ditetapkan. Skop dan objektif projek juga ditetapkan dalam fasa ini untuk memastikan tujuan pembangunan aplikasi mudah alih untuk pengurusan kewangan menggunakan kaedah Open Banking (RegreX) dapat dicapai dengan berjaya.

4.2 Fasa Analisis

Fasa menganalisis aplikasi amat penting kepada penubuhan aplikasi kajian ini, ini dapat memberikan kami dengan kaedah dan cara yang dapat digunakan untuk pembangunan aplikasi, perisian yang perlu digunakan bagi membangunkan aplikasi serta keperluan pengguna itu sendiri dapat ditafsirkan dengan menyediakan soal selidik ataupun daripada kajian sebelum ini. Bagi kajian kami, kajian lama telah digunakan bagi pembangunan aplikasi RegreX.

4.2 Fasa Reka Bentuk

Pada fasa ini aplikasi mudah alih pengurusan kewangan dengan menggunakan kaedah open banking (RegreX) akan direka bentuk. Aplikasi beroperasi dari segi perkakasan, perisian, dan infrastruktur rangkaian iaitu antara muka, bentuk, laporan, dan pangkalan data juga dititikberatkan. Perisian Android Studio digunakan untuk mengembangkan antara muka dan pangkalan data aplikasi. Antara muka setiap fungsi aplikasi akan menggunakan reka bentuk aplikasi Figma. Pada pengakhiran fasa ini, reka bentuk antara muka seluruh aplikasi, carta alir, rajah jujukan dan rajah kes guna akan dihasilkan. Dengan itu, kami dapat merancang reka bentuk aplikasi ini secara keseluruhan supaya dapat memudahkan fasa pembangunan dan fasa seterusnya.

4.3 Fasa Pembangunan

Bagi fasa pembangunan, aplikasi akan dibangun dan diuji untuk melihat adakah aplikasi dapat beroperasi seperti yang dirancang. Selain itu, perisian aplikasi yang akan digunakan adalah Android Studio bagi fungsi dan logic aplikasi dengan menggunakan bahasa pengaturcaraan Java. Pangkalan data juga akan dibina menggunakan Cloud Firestore. Bagi pembangunan aplikasi, kami dapat merancang pembangunan secara efisien dan efektif dengan perancangan yang baik.

4.4 Fasa Pengujian

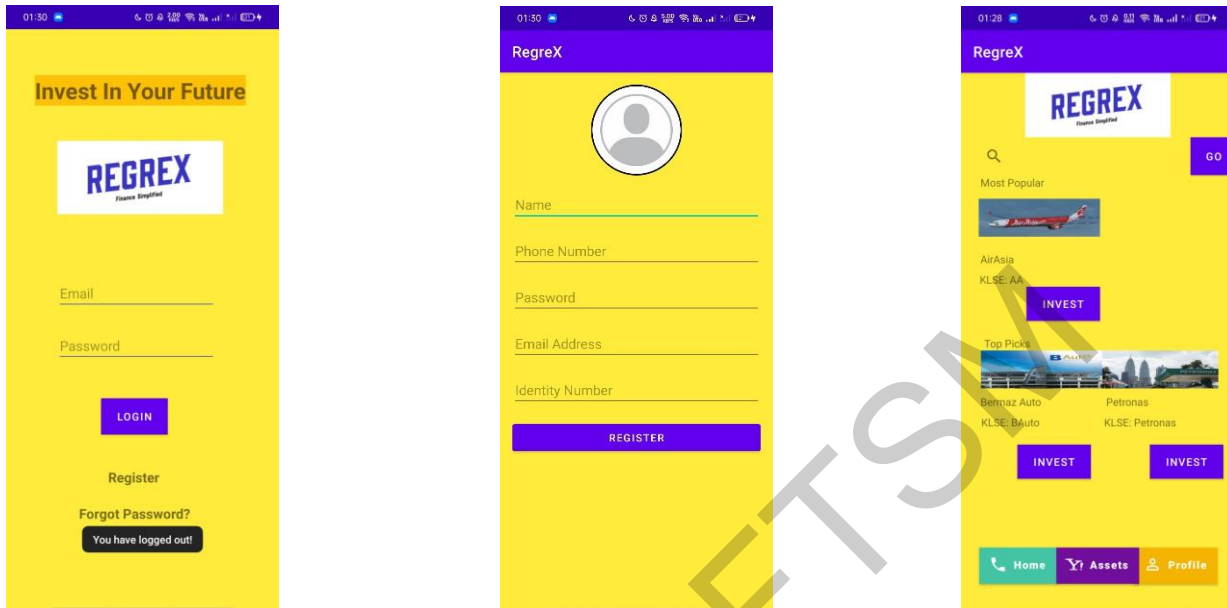
Pada fasa pengujian, ujian akan dilakukan bersama dengan pengguna untuk memastikan bahawa aplikasi yang dibina dapat memenuhi keperluan pengguna. Pengujian turut dilaksanakan untuk memastikan tiada sebarang ralat sepanjang penggunaan aplikasi. Pada pengakhiran fasa ini, maklum balas daripada pengguna juga dicatat dengan menggunakan Google Forms dan penambahbaikan aplikasi akan dijalankan berdasarkan maklum balas pengguna yang diperolehi.

5 HASIL KAJIAN

Pembangunan aplikasi RegreX telah dilakukan berdasarkan keperluan serta fungsian sistem dan reka bentuk yang telah ditetapkan. *Integrated Development Environment (IDE)* yang digunakan adalah Android Studio bagi pembangunan sistem dengan bahasa pengaturcaraan Java. Cloud Firestore telah digunakan sebagai sistem pengurusan pangkalan data iaitu suatu sistem Google Firebase. *Firebase Authentication* juga telah digunakan bagi fungsi log masuk bagi pengesahan pengguna dengan *email/password sign-in*.

5.1 Pembangunan Fungsi Pendaftaran dan Log Masuk Pengguna

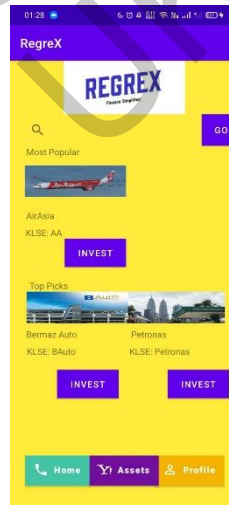
Fungsi log masuk dan pendaftaran pengguna telah dibangunkan kerana pengguna mempunyai masalah dengan pengurusan aset dan liabiliti peribadi mereka. Fungsi atau pelaksanaan ini akan membolehkan pengguna mengakses aset dan liabiliti mereka pada bila-bila masa sepanjang hari yang memberi mereka kemudahan kebolehcapaian. Selain itu, untuk mengelakkan salinan keras (hardcopy) aset dan liabiliti dengan pelbagai kertas pengguna menyalin dokumen, kami hanya boleh menguruskannya dengan satu aplikasi tunggal yang mengurangkan pembaziran kertas dan pada masa yang sama akan memenuhi keperluan pengguna untuk tidak perlu mengekalkan jejak kertas akaun aset dan liabiliti terkini mereka secara manual. Satu lagi kelebihan perkembangan ini ialah pengguna akan menjimatkan masa untuk mengekalkan akaun peribadi mereka. Bagi fungsi utama pengesahan pengguna, kami akan menggunakan Pengesahan Firebase (Firebase Authentication) untuk mengesahkan pengguna yang betul dengan maklumat yang betul dan sah. Firebase Authentication ialah perkhidmatan yang disediakan oleh Google Firebase yang memudahkan pengesahan pengguna untuk aplikasi web dan mudah alih. Ia menawarkan beberapa faedah untuk pemaju membina aplikasi pengurusan kewangan perbankan terbuka. Pertama, Firebase Authentication menyediakan sistem pengesahan yang selamat dan boleh dipercayai. Ia menyokong pelbagai kaedah pengesahan, termasuk e-mel dan kata laluan, nombor telefon, log masuk media sosial (seperti Google, Facebook dan Twitter), dan banyak lagi. Ini membolehkan pengguna memilih kaedah pengesahan pilihan mereka sambil memastikan kelayakan mereka disimpan dan diuruskan dengan selamat. Pengesahan Firebase mengendalikan proses pengesahan yang kompleks, seperti pengesahan e-mel, penetapan semula kata laluan dan Multi Factored Authentication (MFA). Ciri-ciri ini meningkatkan keselamatan aplikasi dan melindungi data kewangan sensitif daripada akses yang tidak dibenarkan.



Rajah 1 Antara Muka Pendaftaran dan Log Masuk Pengguna

5.2 Pembangunan Paparan Skrin Halaman Utama

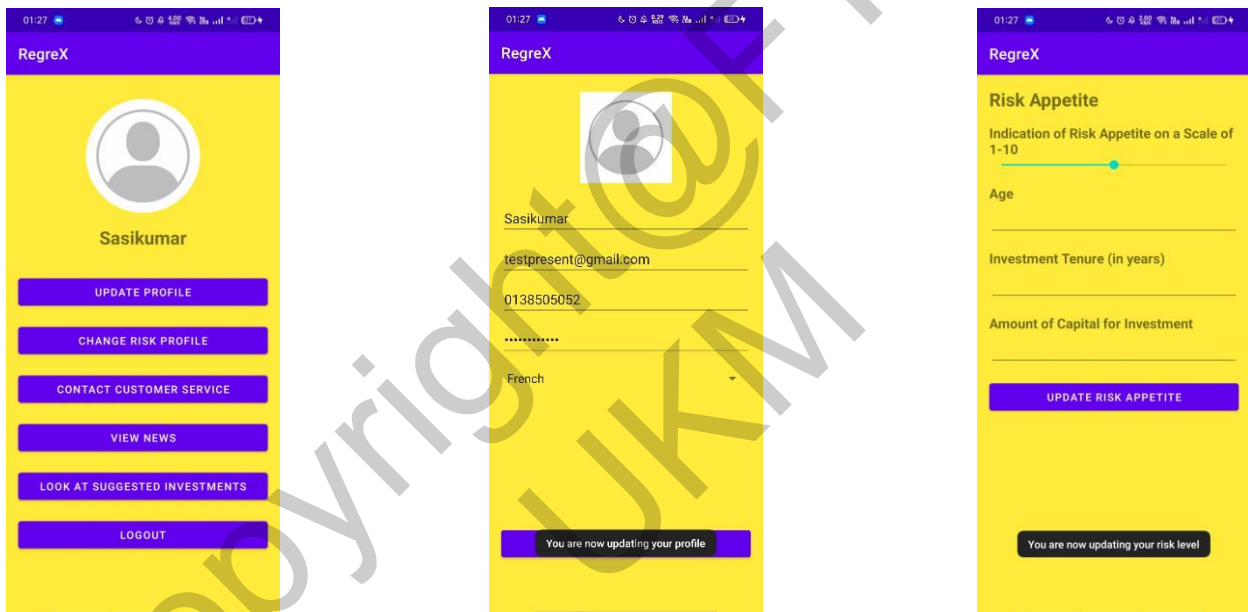
Halaman utama adalah skrin yang merujuk kepada paparan setelah pengguna log masuk dengan berjaya ke aplikasi. Pembangunan halaman utama ini adalah untuk pengguna mempunyai akses bagi profil mereka, asset serta liabiliti pengguna itu sendiri dan juga untuk melayari pelaburan yang hendak mereka cari.



Rajah 2 Antara Muka Paparan Skrin Halaman Utama

5.3 Pembangunan Fungsi Melayari dan Mengemaskini Profil

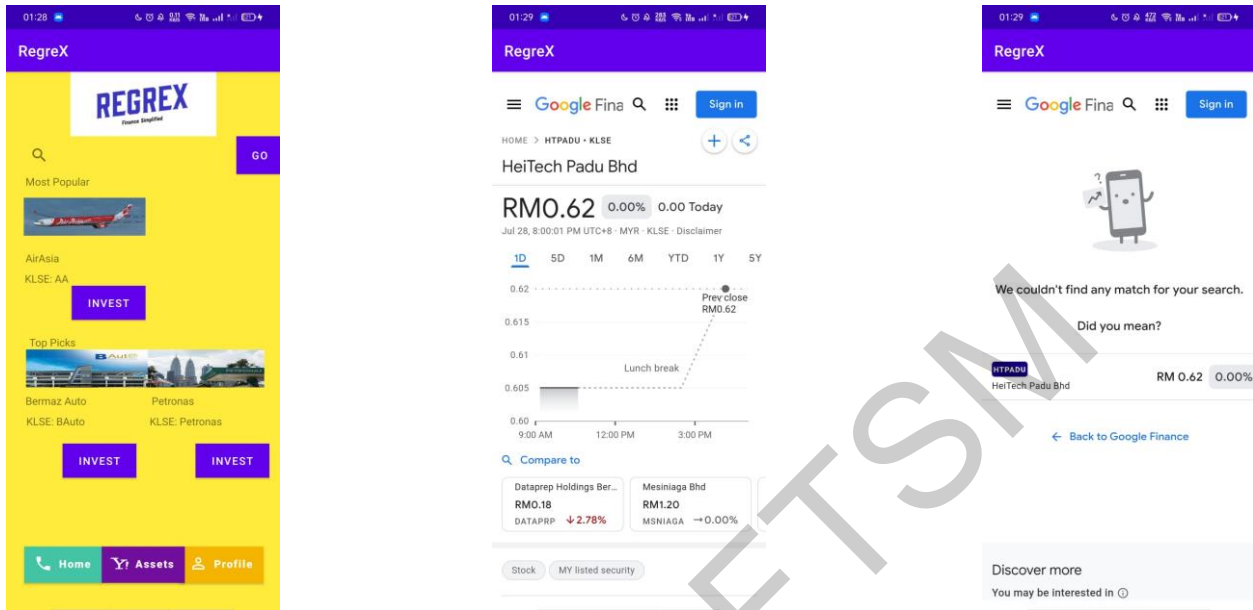
Bagi fungsi profil, pengguna dapat melihat nama mereka serta maklumat lain yang berada di Cloud Firestore untuk mendapatkan ID pengguna bagi mengakses maklumat mereka daripada Cloud Firestore dan mengubah maklumat mereka. UpdateProfileActivity juga boleh dilakukan melalui kemaskinian profil pengguna dan ini akan menolong pengguna aplikasi untuk memasukkan semua maklumat sebelum mengubah maklumat mereka di profil mereka. Jika semuanya sah, profil pengguna ini akan melaksanakan logik pembaruan profil, seperti mengubahsuai pangkalan data, membuat panggilan API, dan sebagainya. Ia juga mengemaskini maklumat profil pengguna dalam Firestore Firebase Storage. Hasil pembaruan ditunjukkan kepada pengguna melalui *ToastMessage* yang sesuai.



Rajah 3 Antara Muka Melayari dan Mengemaskini Profil

5.4 Pembangunan Fungsi Melayari Pelaburan

Selain itu, fungsi melayari pelaburan juga turut dibangunkan untuk memberikan pengguna dengan akses kepada pelaburan saham ataupun pelaburan konvensional untuk penilaian mereka dan juga memberi akses kepada pelaburan yang sedia ada di tapak tangan mereka. Fungsi ini akan menggunakan Google API untuk pelayaran saham bagi pengguna dan akan memberi pengguna dengan harga sebuah saham serta carta masa nyata saham itu yang dilayari.



Rajah 4 Antara Muka Melayari Pelaburan

5.5 Pembangunan Fungsi Penyatuan Aset Pengguna

Penyatuan aset pengguna kami akan mendapatkan data dari Pangkalan Data *Cloud Firestore* untuk memaparkan data dalam aplikasi untuk pengguna. Sekiranya terdapat aset yang disenaraikan untuk pengguna, ia akan ditunjukkan untuk pengguna. Jika tidak, kita dapat melihat ralat akan ditunjukkan kepada pengguna seperti yang dilakukan dalam bahagian pengendalian ralat kod dalam Android Studio Code. Data akan dipaparkan dalam format carta pai menggunakan librari pihak ketiga dan juga aset akan dipaparkan dalam format senarai yang dicapai dengan menggunakan kaedah *Array* untuk menyimpan data.



Rajah 5 Antara Muka Penyatuan Aset Pengguna

5.6 Pembangunan Fungsi Permainan Pembelajaran

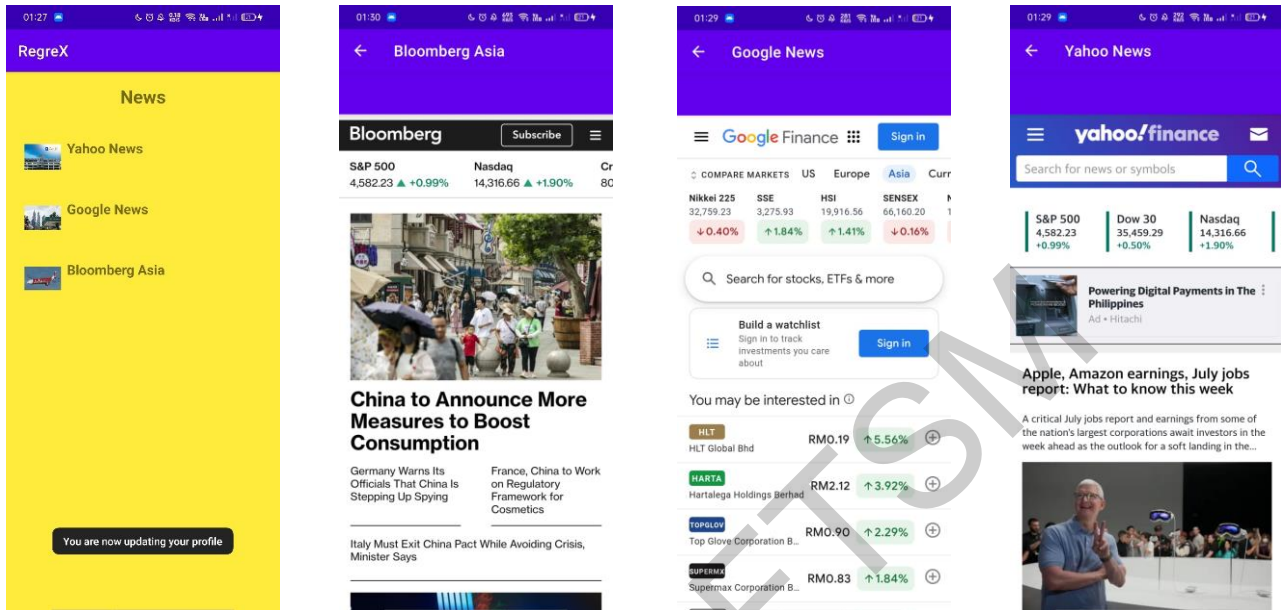
Penyatuan Liabiliti pengguna kami akan mendapatkan data dari Pangkalan Data Cloud Firestore untuk memaparkan data dalam aplikasi untuk pengguna. Sekiranya terdapat Liabiliti yang disenaraikan untuk pengguna, ia akan ditunjukkan untuk pengguna. Jika tidak, kita dapat melihat ralat akan ditunjukkan kepada pengguna seperti yang dilakukan dalam bahagian pengendalian ralat kod dalam Android Studio Code. Data akan dipaparkan dalam format carta pai menggunakan librari pihak ketiga dan juga Liabiliti akan dipaparkan dalam format senarai yang dicapai dengan menggunakan kaedah Array untuk menyimpan data.



Rajah 6 Antara Muka Penyatuan Liabiliti Pengguna

5.7 Pembangunan Fungsi Melayari Berita

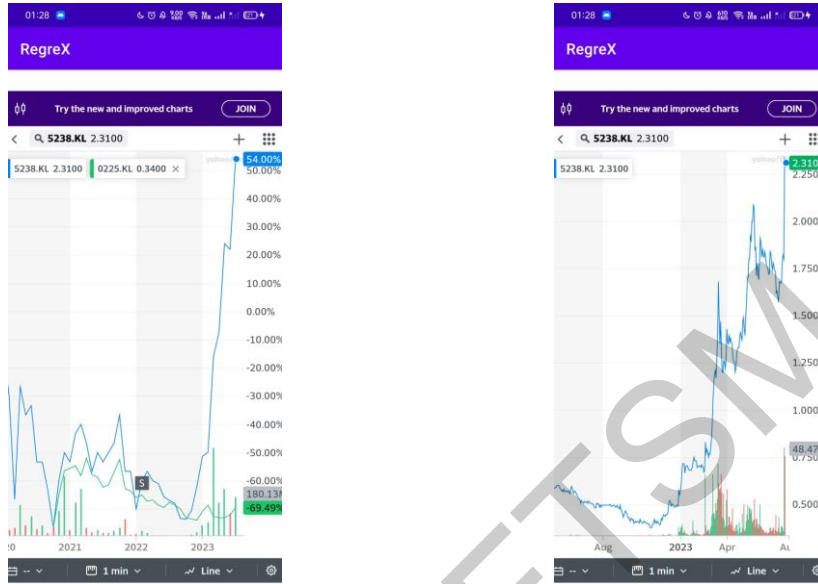
Di samping itu, pengguna boleh melayari berita dengan aplikasi ini dengan mengakses profil mereka. Berita yang boleh dicapai oleh pengguna termasuk *Yahoo Finance News*, *Google Finance News* dan juga *Bloomberg Asia News*. Ini akan memberikan pengguna dengan akses mudah kepada berita harian dan tidak perlu dicari dengan menggunakan aplikasi atau laman web yang lain. Pengguna juga dapat melihat dan membaca berita dengan mudah melalui aplikasi ini.



Rajah 7 Antara Muka Melayari Berita

5.8 Pembangunan Fungsi Melayari Carta Saham Masa Nyata

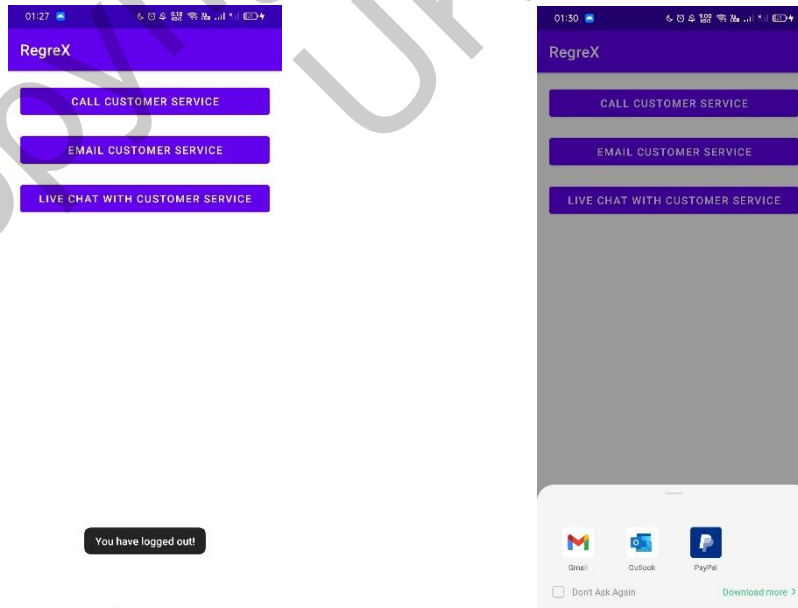
Pengguna boleh menggunakan fungsi carta saham masa nyata dengan *Yahoo Finance Quote Lookup API*. Ini akan memberikan pengguna dengan akses mudah bagi melihat carta saham yang dikehendaki dalam satu aplikasi. Pengguna dapat mencari saham yang dikehendaki dan membandingkan antara saham lain yang dikehendaki juga. Selain itu, pengguna turut boleh menukar format masa carta kepada 1 minit, 1 jam, 4 jam, 1 hari, 1 minggu, 1 bulan dan 1 tahun bagi melihat kenaikan ataupun penurunan harga saham berikut.



Rajah 8 Antara Muka Melayari Carta Saham Masa Nyata

5.9 Pembangunan Fungsi Khidmat Pelanggan

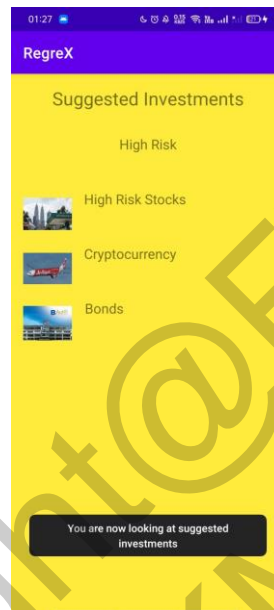
Pengguna boleh melayari fungsi khidmat pelanggan melalui profil mereka. Dengan fungsi ini, pengguna dapat mendapatkan pertolongan daripada khidmat pelanggan melalui aplikasi kajian ini.



Rajah 9 Antara Muka Khidmat Pelanggan

5.10 Pembangunan Fungsi Pelaburan Dicadangkan

Pengguna boleh memendapat pelaburan yang dicadangkan bagi mereka sendiri dengan memperbaharui profil risiko mereka dan terdapat tiga profil risiko iaitu rendah, sederhana dan tinggi. Pengguna mampu mendapat cadangan pelaburan yang mengikut risiko tersendiri bagi mereka.



Rajah 10 Antara Muka Pelaburan Dicadangkan

5.11 Pengujian

Fasa pengujian untuk aplikasi pengurusan kewangan perbankan terbuka di Android Studio melibatkan memastikan fungsi, prestasi, dan keselamatan aplikasi. Ia termasuk ujian unit (*unit testing*) untuk mengesahkan komponen individu, ujian integrasi (*integration testing*) untuk mengesahkan interaksi antara modul, dan ujian fungsional (*functional testing*) untuk memastikan aplikasi memenuhi keperluan. Ujian antara muka pengguna dilakukan untuk mengesahkan komponen UI dan memberikan pengalaman pengguna yang lancar. Pengujian prestasi yang menilai responsif bagi aplikasi dan penggunaan sumber, manakala ujian keselamatan memastikan perlindungan data kewangan sensitif. Ujian kebolehgunaan memberi tumpuan kepada kemudahan penggunaan aplikasi dan kepuasan pengguna. Sepanjang fasa ujian, pelbagai teknik dan alat digunakan untuk memastikan kualiti dan kebolehpercayaan aplikasi, dengan maklum balas dan penambahbaikan berterusan berdasarkan hasil ujian dan maklum balas pengguna. Kami juga dapat

mengenal pasti kesesakan dalam aplikasi dan membuat perubahan yang diperlukan untuk memastikan kebolegunaan aplikasi yang betul.

Objektif pengujian permohonan pengurusan kewangan perbankan terbuka adalah seperti berikut:

1. Fungsi: Memastikan aplikasi pengurusan kewangan perbankan terbuka berfungsi dengan betul dan memenuhi keperluan yang ditetapkan untuk tugas pengurusan kewangan seperti pengagregatan akaun, penjejakan transaksi, belanjawan, dan analisis kewangan.
2. Kebolegunaan: Menilai keramahan pengguna dan kemudahan penggunaan aplikasi pengurusan kewangan perbankan terbuka. Ini termasuk menguji navigasi, reka bentuk, dan pengalaman pengguna keseluruhan untuk memastikan pengguna dapat mengakses dan mengurus maklumat kewangan mereka dengan mudah.
3. Prestasi: Menilai prestasi dan tahap responsif aplikasi pengurusan kewangan perbankan terbuka di bawah pelbagai senario, seperti mengendalikan jumlah transaksi yang besar, memproses data dalam masa nyata, dan menyediakan akses cepat kepada pandangan dan laporan kewangan.
4. Keserasian: Sahkan bahawa aplikasi pengurusan kewangan perbankan terbuka serasi dengan peranti, sistem operasi dan platform perbankan yang berbeza. Ini termasuk menguji aplikasi pada pelbagai peranti mudah alih, memastikan keserasian dengan saiz skrin, resolusi, dan versi OS yang berbeza, serta integrasi lancar dengan API perbankan yang berbeza.
5. Keselamatan: Menilai langkah-langkah keselamatan yang dilaksanakan dalam aplikasi pengurusan kewangan perbankan terbuka untuk memastikan perlindungan data pengguna dan maklumat kewangan. Ini melibatkan ujian untuk potensi kelemahan keselamatan, memastikan penghantaran dan penyimpanan data yang selamat, dan melaksanakan mekanisme pengesahan dan kebenaran yang mantap.
6. Integrasi: Kaedah ujian ini penting untuk memastikan bahawa semua modul yang berkaitan antara satu sama lain dapat berfungsi seperti yang diharapkan untuk berfungsi. Ini akan dilakukan untuk memastikan bahawa aplikasi tidak mempunyai kelemahan antara modul dan boleh digunakan dengan betul oleh semua pengguna yang akan mengakses aplikasi.

Fasa ujian untuk aplikasi pengurusan kewangan perbankan terbuka bertujuan untuk memastikan fungsi, kebolegunaan, prestasi, keserasian dan keselamatannya, menyediakan pengguna dengan

platform yang boleh dipercayai dan selamat untuk menguruskan kewangan mereka dengan berkesan dan cekap. Ini juga untuk memastikan pengguna berpuas hati dengan penggunaan aplikasi dan pengalaman mereka adalah lancar.

Dengan jayanya, pengujian yang dilakukan telah berjaya dengan semua *use case* diuji dan berjaya memberikan keputusan yang baik. Ujian kebolehgunaan pengguna turut dilaksanakan dan telah mendapat sambutan 30 orang responden bagi penggunaan aplikasi melalui sesi soal selidik dan kriteria di atas telah diuji bersama pengguna bagi mendapat respons yang efektif bagi kajian ini serta untuk menambahbaik fungsi yang sedia ada.

6 KESIMPULAN

Kesimpulannya, kajian aplikasi mudah alih pengurusan kewangan dengan menggunakan kaedah open banking adalah untuk menyediakan platform untuk pengguna mempunyai aplikasi yang menggunakan konsep *open banking* dan data terbuka bagi penggabungan aset dan liabiliti pengguna dalam satu aplikasi serta menggabungkan liabiliti jangka panjang pengguna bagi memudahkan pengurusan kewangan mereka. Kajian ini juga bertujuan untuk mengurangkan beban pengguna untuk pengurusan aset dan liabiliti mereka dengan tidak mempunyai berbagai aplikasi serta dokumentasi kertas untuk mereka mengesan status kewangan mereka. Dengan penggunaan aplikasi ini, pengguna mampu mengakses maklumat yang berkaitan dengan aset dan liabiliti mereka pada bila-bila masa di mana jua.

Bagi pembangunan aplikasi ini, kami menggunakan Java, Android Studio, Cloud Firestore dan API yang berkaitan dengan menggunakan pendekatan *Agile* dalam proses pembangunan iaitu dalam fasa perancangan, analisis, reka bentuk, pembangunan serta pengujian. Aplikasi ini turut memberi pengguna akses kepada berita kewangan serta banyak lagi fungsi yang dibangunkan dalam aplikasi bagi memudahkan urusan pengguna. Pengguna juga menikmati penggunaan pengurusan kewangan ini seperti yang ditunjukkan daripada respons Google Forms. Walaupun terdapat beberapa masalah dengan antaramuka pengguna, yang boleh dibincangkan lebih lanjut dalam bab ini, perubahan boleh dibuat kepada antaramuka pengguna untuk menarik lebih ramai pengguna. Kami juga melihat pemahaman yang lebih baik tentang konsep perbankan terbuka secara keseluruhan dari perspektif pengguna kerana lebih ramai orang memahami penggunaan

perbankan terbuka dan faedahnya.

7 RUJUKAN

- Gomber, P., Koch, J.-A., & Siering, M. (2017). Digital Finance and FinTech: Current Research and Future Research Directions. *Journal of Business Economics*, 87(5), 537–580.
- Koetter, M., & Blaseg, D. (2015). Digital Technologies and the Changing Landscape of Central Banking. *Journal of Money, Credit, and Banking*, 47(S1), 27–49.
- Bank Negara Malaysia. (2009). Monetary Policy Statement. Retrieved from <https://www.bnm.gov.my>
- Desai, K., & Kavitha, R. (2019). Fintech: A Paradigm Shift in the Financial Services Industry. *International Journal of Engineering and Advanced Technology*, 8(6), 3971–3976.
- Forbes. (2020). The Forbes Fintech 50 2020. Retrieved from <https://www.forbes.com/fintech/>
- Open banking. (2017). What is Open Banking? Retrieved from <https://www.openbanking.org.uk/>
- Funk, J. L., & Hirschman, D. (2014). Policy Debate | Privacy and Security Issues in Cloud Computing: The Role of Institutions and Institutional Evolution. *Journal of Information Technology & Politics*, 11(4), 361–372.
- Scott, J., & Bolotin, S. (2016). Open Banking and the Rise of Banking-as-a-Service. *Banking Perspectives*, 11(2), 54–69.
- European Parliament and Council. (2015). Directive (EU) 2015/2366 of the European Parliament and of the Council of 25 November 2015 on Payment Services in the Internal Market, Amending Directives 2002/65/EC, 2009/110/EC, and 2013/36/EU and Regulation (EU) No 1093/2010, and Repealing Directive 2007/64/EC (PSD2). *Official Journal of the European Union*, L337, 35–127.
- McKinsey & Company. (2017). Global Payments: Expansive Growth, Targeted Opportunities. Retrieved from <https://www.mckinsey.com/>
- Laura Brodsky, & Liz Oakes. (2017). A Practical Guide to Open Banking. *Journal of Payment Strategy and Systems*, 11(4), 327–334.
- Fintech News Malaysia. (2018). Malaysia's Financial Technology Enabler Group (FTEG) Introduces Open API Implementation. Retrieved from <https://fintechnews.my/>
- Dokumen Dasar Penerbitan Data Terbuka menggunakan API Terbuka. (2019). Retrieved from

<https://fintechlab.mymydigital.org/docs/default-source/default-document-library/dokumen-dasar-penerbitan-data-terbuka-menggunakan-api-terbuka-final-27-2-2019.pdf>

- Yuliia Melnychuk. (2019). FinTech Innovation and its Impact on the Banking Industry in Europe: Insights from the European Alternative Finance Benchmarking Report. *Journal of Open Innovation: Technology, Market, and Complexity*, 5(4), 95.
- Jing Jian Xiao et al. (2014). Optimal Financial Literacy and Saving for Retirement. *Journal of Business Economics*, 84(1), 41–60.
- Annamaria Lusardi, & Olivia S. Mitchell. (2011). Financial Literacy and Retirement Planning in the United States. *Journal of Pension Economics and Finance*, 10(4), 509–525.

Sasikumar Devaraj (A182765)
Prof. Dr. Zarina Shukur
Fakulti Teknologi & Sains Maklumat,
Universiti Kebangsaan Malaysia