

APLIKASI MUDAH ALIH PEMANTAUAN DAN ANALISIS TINGKAH LAKU KANAK-KANAK GANGGUAN SPEKTRUM AUTISME (ASD)

**NUR AUNI BINTI AHMAD ROSLI
MS HAIRULLIZA MOHAMAD JUDI**

**Fakulti Teknologi & Sains Maklumat
43600 Universiti Kebangsaan Malaysia**

ABSTRAK

Setiap kanak-kanak berkembang dengan cara tersendiri, namun bagi kanak-kanak yang Gangguan Spektrum Autisme (ASD), proses pembesaran kanak-kanak ASD ini sering kali menjadi satu cabaran kepada ibu bapa. Ketika kebanyakan kanak-kanak di usia tiga tahun sudah mula bercakap dan berinteraksi, kanak-kanak dengan ASD masih belum dapat berkomunikasi atau bermain seperti rakan sebaya mereka. Projek ini dibangunkan bertujuan untuk membantu ibu bapa kanak-kanak ASD dengan menyediakan pelbagai fungsi untuk mereka memantau tingkah laku anak mereka seperti merekod tingkah laku harian, pencapaian, faktor menyebabkan tingkah laku anak ASD dan juga analisis dan visualisasi data laporan tingkah laku anak. Aplikasi ini dibangunkan dengan menggunakan Visual Studio Code beserta Flutter dengan bahasa pengaturcaraan Dart, manakala Firebase digunakan sebagai pangkalan data. Dengan penggunaan metodologi Agile dalam proses pembangunan, aplikasi ini akan melalui pelbagai fasa penambahbaikan berdasarkan maklum balas pengguna untuk memastikan aplikasi yang dibangunkan benar-benar berkesan untuk pengguna. Projek ini diharapkan dapat menjadi aplikasi yang efektif dalam membantu ibu bapa kanak-kanak ASD, sambil memudahkan peranan ibu bapa dalam menyokong perkembangan anak-anak mereka.

1. PENGENALAN

Autisme, atau lebih dikenali sebagai Gangguan Spektrum Autisme (ASD), merujuk kepada kanak-kanak yang mengalami kesukaran dalam interaksi sosial. Menurut World Health Organization (WHO 2023), ASD atau Autism Spectrum Disorder merupakan gangguan perkembangan saraf yang mempengaruhi perkembangan kanak-kanak dalam berkomunikasi,

berinteraksi dalam kehidupan seharian mereka. Kesukaran beralih dari satu aktiviti ke aktiviti yang lain dan tingkah laku yang luar biasa juga merupakan ciri-ciri kanak-kanak ASD. Jadi, ASD bukanlah masalah mental atau psikologi sering diperkatakan sesetengah masyarakat kerana ia merupakan gangguan pada fungsi normal otak. Biasanya, ASD dalam kalangan kanak-kanak boleh dilihat seawal usia 22 bulan iaitu semasa mereka masih lagi dalam tempoh perkembangan pembesaran (Hartini Mohd Nawi 2023). Jumlah kanak-kanak yang didiagnosis dengan Autism Spectrum Disorder (ASD) di seluruh dunia terus menunjukkan peningkatan setiap tahun. Ini boleh dibuktikan apabila terdapat kajian daripada World Health Organization (WHO) yang menyatakan bahawa 1 daripada 100 kanak-kanak di dunia merupakan pengidap autisme, namun punca atau sebab-sebab belum dapat dikenalpasti dengan baik (WHO 2023). Kanak-kanak yang diagnosis ASD ini sering mengalami kesulitan untuk berkomunikasi dengan orang lain, serta tidak dapat mengawal tingkah laku dan menyesuaikan diri dalam persekitaran yang ramai. Walaupun tiada rawatan khusus yang dapat menyembuhkan autisme sepenuhnya, sokongan awal daripada ibu bapa boleh membantu meningkatkan kualiti hidup anak-anak ini dengan memberikan sokongan dan perhatian yang berterusan.

Proses perkembangan kanak-kanak ASD amat berbeza dan mencabar kerana perkembangan mereka tidak mengikut umur biasa kerana kelakuan mereka mungkin agak ganjil atau berbeza dari kanak-kanak biasa dan sering menghadapi cabaran dalam proses pembesaran. Tingkah laku mereka seperti masalah sosial, emosi yang tidak stabil serta agresif yang mungkin berlaku ini dilabel sebagai kanak-kanak bermasalah atau tidak normal kepada sesetengah masyarakat. Ini menyebabkan mereka sering kali dipinggirkan dan mendapat penerimaan kurang baik dari sesetengah masyarakat. Oleh itu, ibu bapa memainkan peranan penting dalam memberi sokongan kepada mereka dalam memantau pembesaran mereka setiap hari. Tambahan pula, sokongan emosi daripada ibu bapa dalam membantu kanak-kanak ASD menyesuaikan diri dengan keadaan sekitar amat membantu kanak-kanak ini. Hal ini kerana, kanak-kanak ASD yang menerima perhatian daripada ibu bapa di rumah menunjukkan kemajuan yang lebih ketara dalam pelbagai aspek (Siti Izani Idris et al. 2017). Hal ini juga dapat membantu menguatkan hubungan keluarga, dan juga perkembangan emosi kanak-kanak ASD dalam persekitaran rumah yang selesa tanpa tekanan yang berlebihan.

Oleh itu, kemajuan teknologi terutamanya dalam bentuk aplikasi pemantauan dan tingkah laku dapat menawarkan gaya baru bagi membantu ibu bapa atau penjaga kanak-kanak ASD dalam memahami tingkah laku kanak-kanak ASD disamping dapat membantu proses pembesaran mereka.

2. PERNYATAAN MASALAH

Perkembangan dan pembesaran kanak-kanak Autism Spectrum Disorder (ASD) ini amatlah berbeza daripada kanak-kanak biasa. Mereka mungkin mengalami kesukaran dalam komunikasi, interaksi sosial, dan penyesuaian terhadap perubahan dalam rutin. Ini menyebabkan kanak-kanak ASD sering menghadapi kesukaran dan mengalami masalah dalam memahami bahasa dan berkomunikasi dengan individu lain. Tingkah laku mereka seperti menjerit, mengamuk atau menunjukkan agresif sering menjadi permasalahan kepada ibu bapa untuk menjangka reaksi anak mereka dalam situasi tertentu. Jadi, ini menyebabkan mereka memerlukan pendekatan dan pemantauan yang lebih khusus yang disesuaikan untuk memenuhi keperluan khas mereka. Oleh itu, terdapat pelbagai jenis aplikasi pemantauan sedia ada yang dibangunkan untuk mengatasi masalah-masalah yang dihadapi pengguna. Namun, aplikasi tersebut sering tidak menyediakan ciri-ciri yang mencukupi untuk mengenal pasti corak tingkah laku kanak-kanak ASD, yang menjadikannya kurang berkesan dalam membantu ibu bapa kanak-kanak ASD. Hal ini kerana, aplikasi-aplikasi yang dibangunkan kebanyakan bersifat umum tanpa mengambil kira keperluan khusus bagi kanak-kanak ASD. Kelemahan-kelemahan ini menjadikan aplikasi sedia ada kurang ideal dalam menyokong pemantauan harian dan pemahaman menyeluruh mengenai perkembangan kanak-kanak ASD.

Selain itu, terdapat juga permasalahan yang timbul apabila ibu bapa mengalami tekanan dan cabaran dalam kesukaran untuk memantau perkembangan anak mereka dalam mengetahui pelbagai jenis tingkah laku anak mereka (Haziq Mohd Sharif et al. 2019). Ini menyebabkan ibu bapa mengalami situasi yang mungkin mencabar kerana tidak dapat memahami anak-anak mereka dalam situasi seperti anak-anak mereka mengamuk atau bertindak agresif secara tiba-tiba, baik di rumah mahupun tempat awam. Keadaan ini boleh menyebabkan rasa tekanan dan kekeliruan dalam kalangan ibu bapa, yang seterusnya memberi kesan kepada tahap sokongan

yang boleh mereka berikan kepada anak-anak ASD. Kesibukan ibu bapa dalam urusan harian seperti pekerjaan dan tanggungjawab lain juga sering kali membatasi masa dan perhatian yang dapat diberikan untuk memantau anak-anak. Selain itu, kurangnya catatan kepada rekod tingkah laku dan pencapaian harian anak mereka menyebabkan mereka tidak dapat mengenal pasti corak atau situasi tertentu yang mungkin mencetuskan tingkah laku anak-anak. Dalam suasana yang penuh tekanan ini, ibu bapa mungkin tidak dapat memberikan sokongan dengan baik dalam menangani keperluan harian anak-anak ASD. Hal ini tidak hanya menambah beban psikologi kepada ibu bapa, tetapi juga boleh mengganggu perkembangan positif anak-anak mereka, yang memerlukan perhatian dan sokongan yang khusus dari ibu bapa.

3. OBJEKTIF KAJIAN

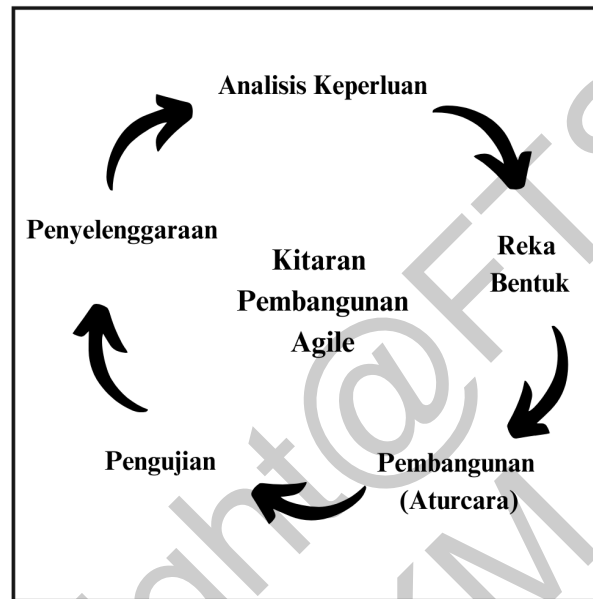
Objektif kajian Aplikasi Mudah Alih Pemantauan dan Analisis Tingkah Laku Kanak-Kanak Gangguan Spektrum Autisme (ASD) ini dibangun adalah untuk:

1. Menenalpasti jenis tingkah laku kanak-kanak ASD dan sokongan pemantauan ibu bapa.
2. Membangunkan Aplikasi Mudah Alih Pemantauan dan Analisis Tingkah Laku Kanak-Kanak Gangguan Spektrum Autisme (ASD) yang mempunyai fungsi berikut:
 - a. Menyediakan fungsi merekod log tingkah laku dan pencetus tingkah laku kanak-kanak ASD.
 - b. Menyediakan fungsi merekod pencapaian kanak-kanak ASD.
 - c. Menyediakan fungsi analisis dan visualisasi data laporan tingkah laku kanak-kanak ASD.
 - d. Menyediakan fungsi forum ibu bapa.
3. Menguji kebolegunaan aplikasi yang dibangunkan.

4. METOD KAJIAN

Projek pembangunan Aplikasi Mudah Alih Pemantauan dan Analisis Tingkah Laku Kanak-Kanak Gangguan Spektrum Autisme (ASD) ini menggunakan prinsip pembangunan perisian agile. Pendekatan ini dipilih kerana ia memudahkan pelaksanaan dengan cepat dan

mudah dengan membahagikan tugas kepada beberapa fasa kerja pendek dan penilaian semula yang kerap (Ganesh Prasad P et al. 2016). Objektif utama kaedah ini digunakan untuk memastikan pengguna terlibat secara langsung dalam setiap fasa pembangunan projek ini agar produk akhir projek ini menepati keperluan pengguna. Rajah 1 menunjukkan kitaran Metodologi Agile aplikasi ini.



Rajah 1 Kitaran Metodologi Agile

4.1 Fasa Analisis Keperluan

Dalam fasa ini, adalah penting untuk menetapkan objektif projek dengan jelas. Objektif kajian ini akan menjadi asas bagi pembangunan projek di masa hadapan. Matlamat utama fasa ini adalah untuk mengumpulkan bahan yang diperlukan projek yang dapat membantu pembinaan aplikasi ini.

4.2 Fasa Reka Bentuk

Dalam fasa reka bentuk, perancangan reka bentuk antara muka pengguna aplikasi dirancang pada fasa ini. Fasa ini melibatkan pembuatan plan reka bentuk, ciri dan aliran kerja aplikasi untuk menggambarkan konsep aplikasi. Ini dapat membantu dalam menentukan keperluan perkakasan dan perisian di fasa seterusnya.

4.3 Fasa Pembangunan

Fasa pembangunan melibatkan pembangunan aplikasi berdasarkan reka bentuk yang telah dirancang. Melalui input dari fasa reka bentuk, perisian dan bahasa pengaturcaraan akan ditentukan dalam fasa ini. Pengekodan dilakukan berdasarkan reka bentuk yang dihasilkan.

4.4 Fasa Pengujian

Fasa pengujian adalah penting untuk memastikan aplikasi berfungsi seperti yang diharapkan. Dalam fasa ini, aplikasi ini akan diuji kepada pengguna bagi mendapatkan maklum balas pengguna. Tujuannya adalah untuk mengenal pasti dan memastikan aplikasi berfungsi dengan baik dan memenuhi matlamat pembangunan. Hasil ujian akan digunakan untuk memperbaiki sebarang masalah, kesalahan sebelum aplikasi dilancarkan.

4.5 Fasa Penyelenggaraan

Fasa penyelenggaraan akan memastikan aplikasi terus berfungsi dengan baik dan relevan untuk pengguna. Ini termasuk mengumpul maklum balas daripada pengguna, memantau prestasi aplikasi, dan melakukan kemas kini untuk menambah baik fungsi atau membetulkan sebarang isu yang mungkin timbul. Tujuan fasa ini adalah memastikan aplikasi dapat memenuhi keperluan pengguna.

5. HASIL KAJIAN

Aplikasi MyASDTracker telah dibangunkan bagi memenuhi keperluan ibu bapa dalam memantau perkembangan tingkah laku kanak-kanak yang mempunyai spektrum autisme. Pembangunan aplikasi ini memfokuskan kepada penyediaan alat pemantauan yang mesra pengguna dan dapat menyokong pemantauan tingkah laku anak-anak secara konsisten. Perisian kod editor yang digunakan dalam pembangunan sistem ini adalah Visual Studio Code bersama Flutter dan bahasa kod yang digunakan adalah Dart. Pangkalan data aplikasi yang digunakan adalah Firebase.

5.1 Pembangunan Aplikasi MyASDTracker

a) Fungsi Pendaftaran

Rajah 2 menunjukkan fungsi pendaftaran pengguna dalam aplikasi MyASDTracker. Pengguna perlu memasukkan emel dengan menggunakan format yang betul, nama sekurang-kurangnya 2 huruf, kata laluan minimum 6 karakter, dan pengesahan kata laluan yang sepadan dengan kata laluan asal. Apabila pendaftaran berjaya, aplikasi akan memaparkan dialog kejayaan yang mengandungi ikon bulatan hijau, tajuk "Pendaftaran Berjaya!", dan maklumat pengguna yang baru didaftarkan.



Rajah 2 Antara Muka Pendaftaran Pengguna

b) Fungsi Log Masuk

Rajah 3 menunjukkan fungsi log masuk (*Login*) merupakan fungsi asas yang membolehkan pengguna berdaftar mengakses aplikasi *MyASDTracker*. Fungsi ini dibangunkan dengan menggunakan servis pengesahan (authentication) daripada Firebase. Apabila pengguna memasukkan nama pengguna dan kata laluan, aplikasi akan menyemak maklumat tersebut dengan pangkalan data Firebase untuk memastikan ia sah dan sepadan. Jika berjaya, pengguna akan dibawa ke skrin utama aplikasi. Rajah 4 menunjukkan antara muka laman utama aplikasi ini.



Rajah 3 Antara Muka Log Masuk Pengguna

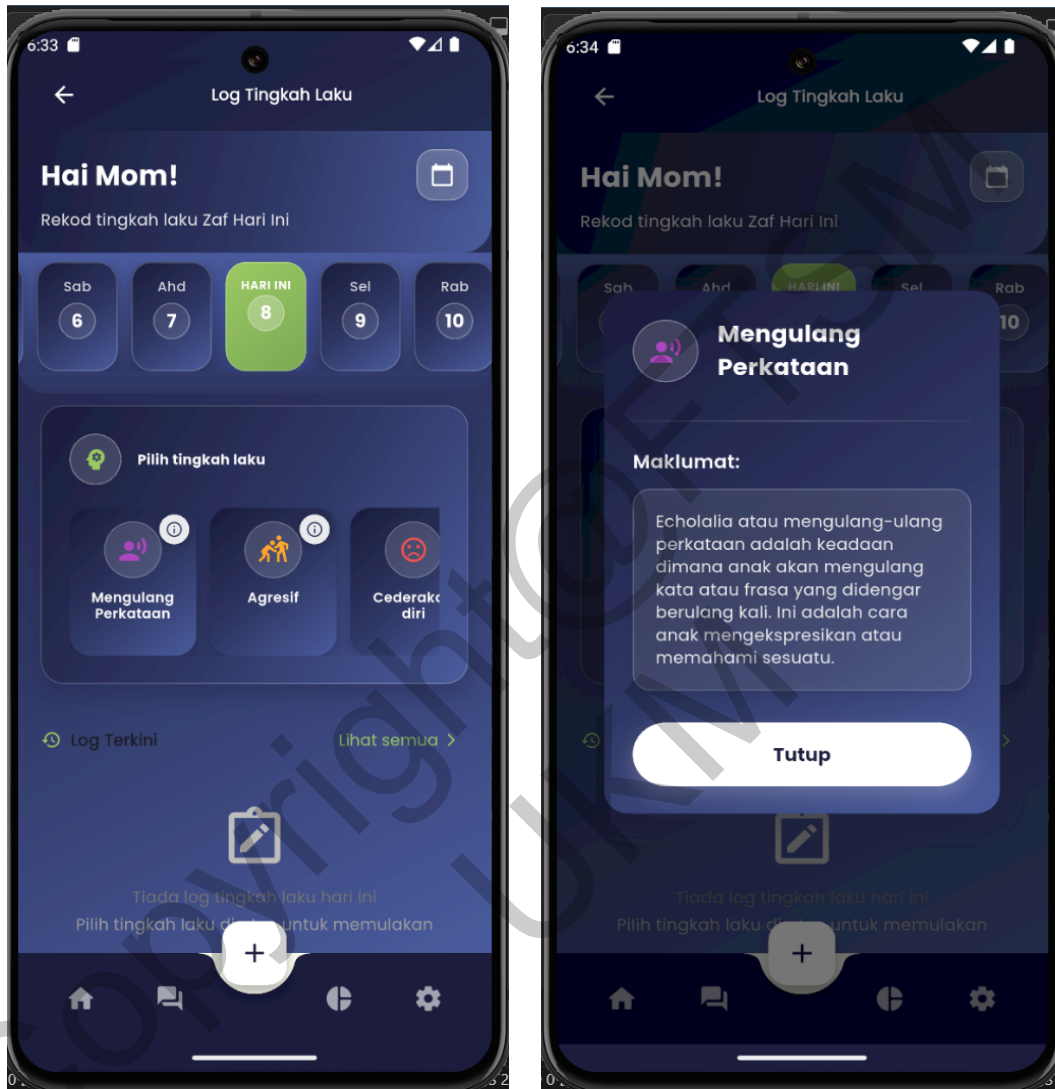


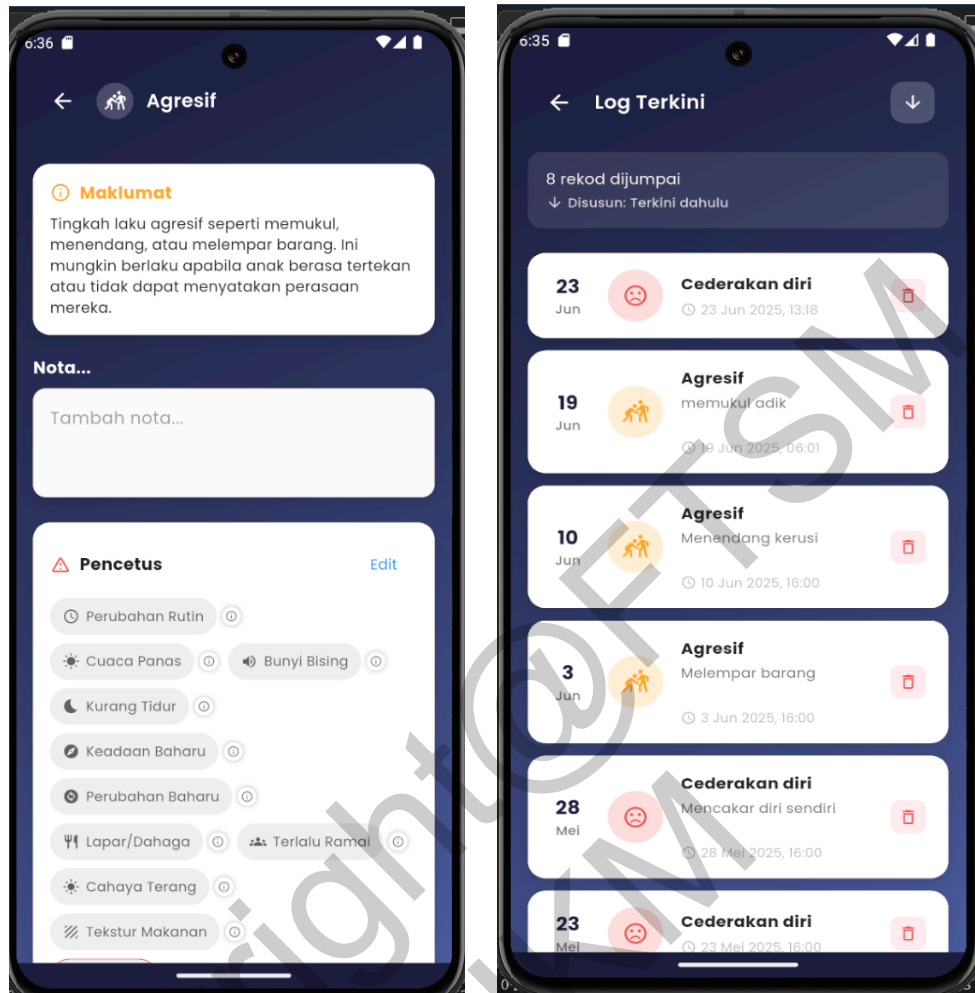
Rajah 4 Antara Muka Laman Utama

c) Fungsi Log Tingkah Laku

Rajah 5 merupakan reka bentuk log tingkah laku anak, di halaman ini terdapat kategori tingkah laku yang perlu dipilih pengguna. Di setiap kategori tingkah laku terdapat juga info-info jenis tingkah laku yang boleh memberi pemahaman kepada pengguna. Pengguna juga boleh mengisi nota, memilih dan mengedit pencetus tingkah laku serta menambah gambar di dalam log tingkah laku. Ia juga mempunyai fungsi pemilihan tarikh yang memaparkan kalendar yang membolehkan pengguna memilih tarikh tertentu untuk merekod tingkah laku anak. Seterusnya, pengguna juga boleh membuat penyusunan log tingkah laku berdasarkan susunan tarikh dengan

mengatur semula senarai sama ada dalam tertib menurun (terbaru dahulu) atau menaik (lama dahulu).



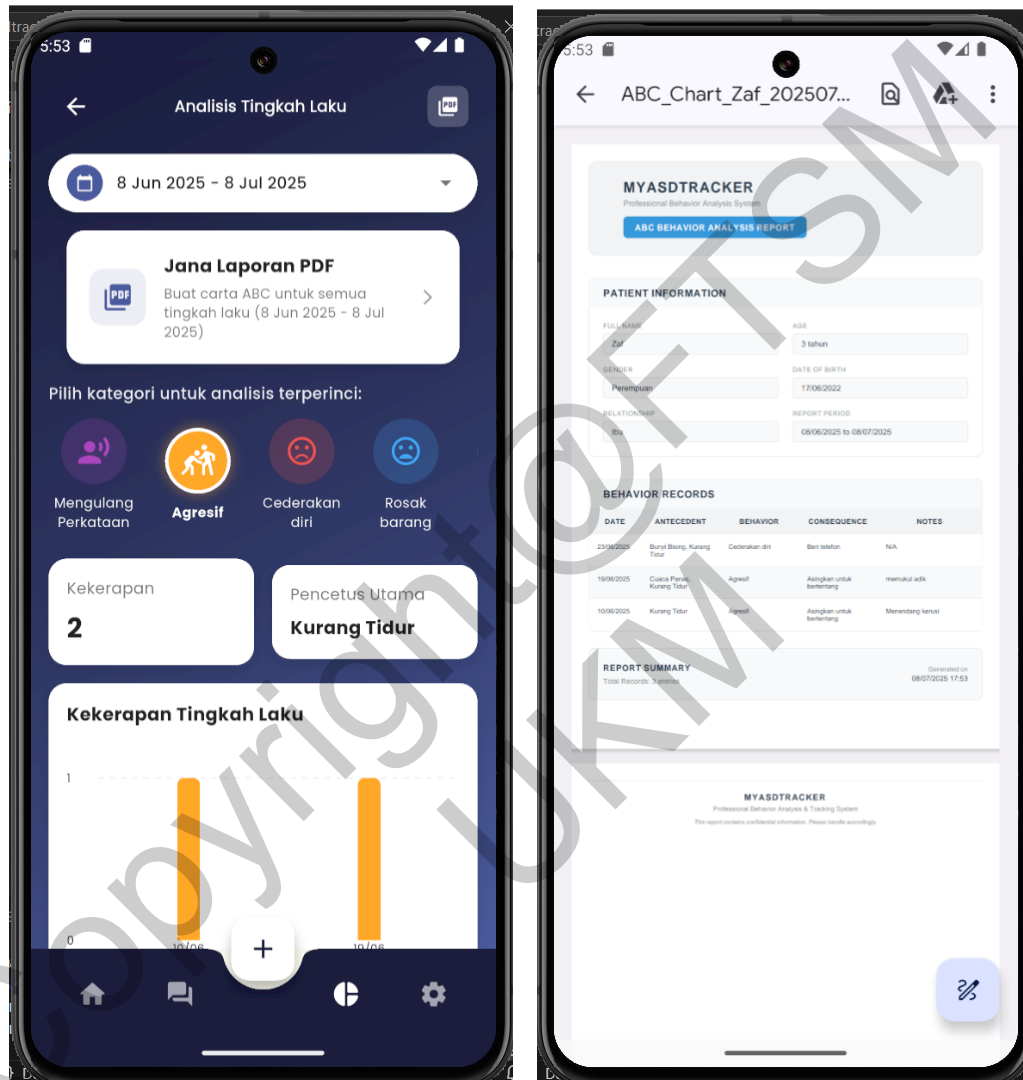


Rajah 5 Antara Muka Tingkah Laku

d) Fungsi Analisis dan Visualisasi Data

Rajah 6 menunjukkan antara muka fungsi analisis dan visualisasi data dalam aplikasi MyASDTracker yang menyediakan kemudahan kepada pengguna untuk menganalisis corak tingkah laku anak secara terperinci melalui pelbagai bentuk visualisasi. Sistem ini membolehkan pengguna memilih julat tarikh tertentu dan kategori tingkah laku khusus untuk mendapatkan analisis yang lebih fokus. Data yang dianalisis termasuk kekerapan kejadian tingkah laku, pencetus utama yang mempengaruhi tingkah laku, dan corak harian yang dapat membantu ibu bapa atau penjaga memahami tingkah laku anak mereka. Maklumat analisis ini dipaparkan dalam bentuk carta bar untuk kekerapan tingkah laku dan carta pai untuk taburan pencetus, memudahkan pengguna untuk memahami data secara visual. Selain itu, sistem juga

menyediakan fungsi untuk menjana laporan PDF yang mengandungi carta ABC (Antecedent-Behavior-Consequence) yang lengkap untuk dokumentasi dan rujukan profesional.

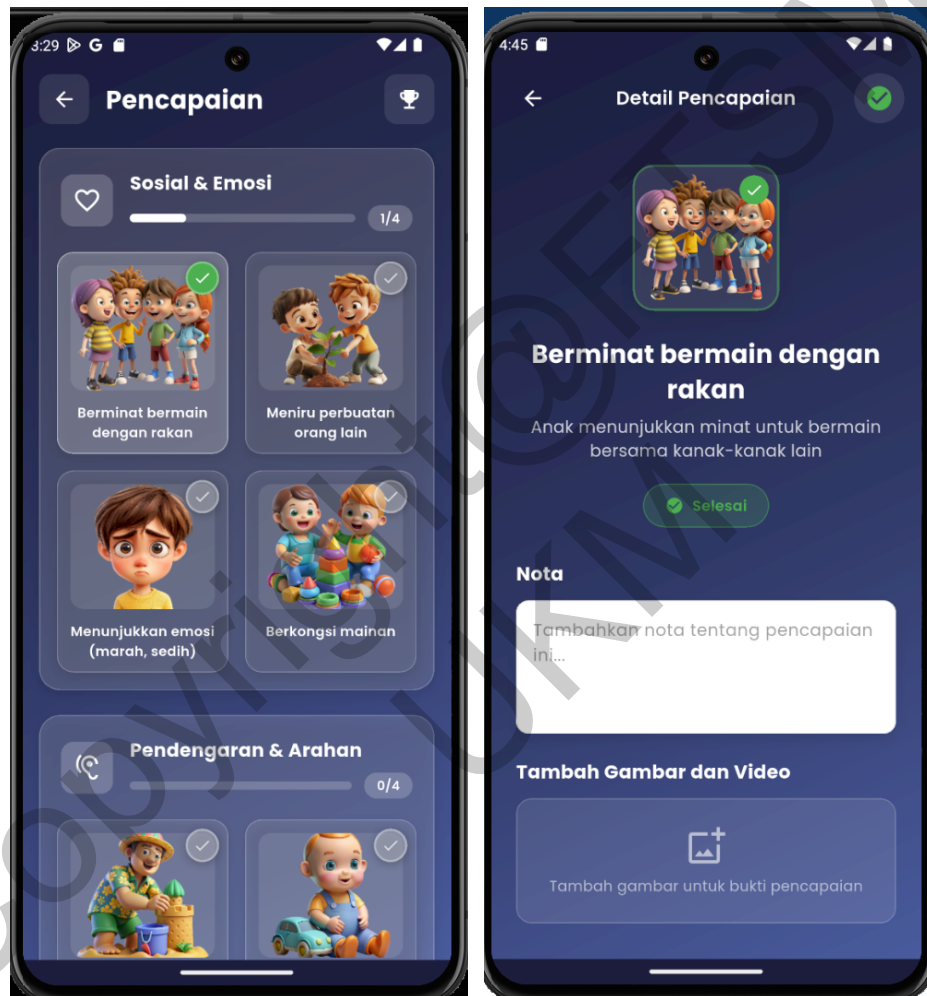


Rajah 6 Antara Muka Analisis dan Visualisasi Data

d) Fungsi Pencapaian

Rajah 7 menunjukkan antara muka fungsi pencapaian dalam aplikasi MyASDTracker yang menyediakan sistem pemantauan perkembangan yang komprehensif untuk anak-anak dengan ASD. Sistem ini terdiri daripada 8 kategori utama yang merangkumi 32 pencapaian yang telah direka khas berdasarkan milestone perkembangan anak ASD. Kategori-kategori tersebut

meliputi kemahiran komunikasi, sosial, kognitif, motor halus, motor kasar, kemandirian, emosi, dan kemahiran akademik asas. Sistem pencapaian ini dilengkapi dengan bar kemajuan visual, upload gambar sebagai bukti pencapaian, nota terperinci, dan integrasi dengan Firebase untuk sinkronisasi data merentas peranti. Pendekatan ini membantu ibu bapa mengenal pasti kekuatan anak dan bidang yang memerlukan fokus tambahan.



Rajah 7 Antara Muka Pencapaian

e) Fungsi Forum

KongsiCare Forum adalah platform sosial interaktif yang direka khusus untuk ibu bapa berkongsi pengalaman, tips penjagaan anak, dan berinteraksi sesama mereka dalam persekitaran digital yang selamat dan mesra pengguna. Platform ini menggunakan Firebase Firestore sebagai backend database untuk memastikan sinkronisasi data masa nyata. Forum ini menyediakan

pelbagai ciri interaktif termasuk sistem pengurusan pos yang komprehensif, sistem komen bertingkat dengan sokongan balasan, mekanisme "like" untuk pos dan komen, fungsi menyimpan pos untuk rujukan kemudian, sistem carian lanjutan, dan penapisan berdasarkan kategori yang membolehkan pengguna mengatur dan mencari kandungan dengan mudah. Rajah 8 menunjukkan antara muka forum aplikasi ini.





Rajah 8 Antara Muka Forum

f) Fungsi Maklumat Anak

Fungsi Maklumat Anak adalah sistem pengurusan untuk data anak yang membolehkan ibu bapa menyimpan, mengedit, dan mengurus maklumat penting anak mereka. Sistem ini mengintegrasikan Firebase sebagai backend cloud storage dengan SharedPreferences untuk akses offline. Ciri-ciri utama termasuk pengurusan gambar profil dan sokongan untuk “multiple

children per account”. Rajah 9 menunjukkan antara muka forum aplikasi ini.



Rajah 9 Antara Muka Maklumat Anak

g) Fungsi Profil Ibu bapa

Rajah 10 menunjukkan antara muka fungsi profil ibu bapa dalam aplikasi ini, ia merupakan salah satu komponen penting yang membolehkan pengguna mengurus maklumat peribadi mereka dengan mudah dan efisien.



Rajah 10 Antara Muka Profil Ibu bapa

h) Fungsi Notifikasi

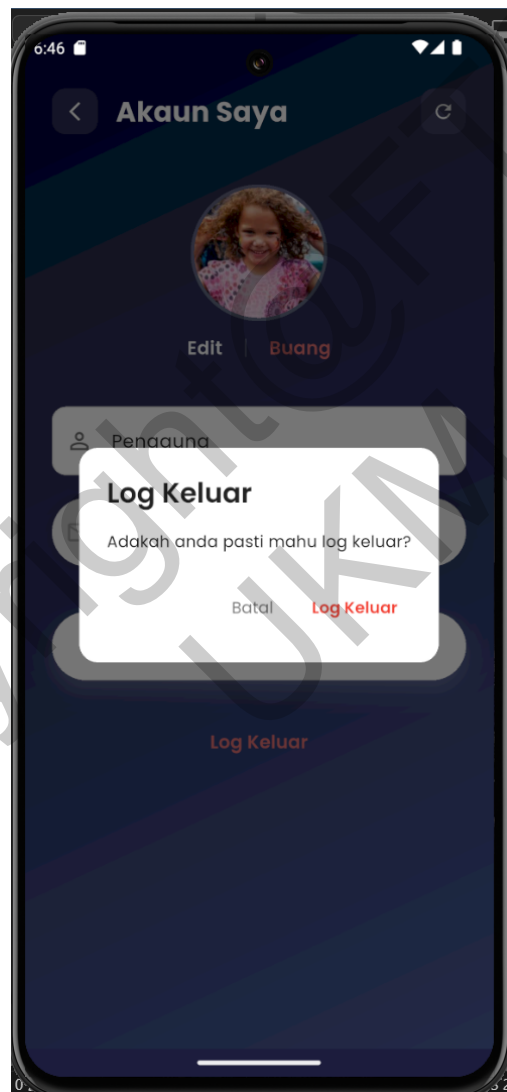
Rajah 11 menunjukkan antara muka fungsi notifikasi dalam aplikasi myASD Tracker. Ia adalah sistem peringatan automatik yang direka untuk membantu ibu bapa mengingatkan tugas penting berkaitan dengan pemantauan tingkah laku anak mereka. Sistem ini menggunakan pakej Flutter Local Notifications untuk menjadualkan dan menghantar notifikasi tempatan pada masa yang telah ditetapkan.



Rajah 11 Antara Muka Notifikasi

i) **Fungsi Log Keluar**

Rajah 12 menunjukkan antara muka fungsi log keluar dalam aplikasi yang direka bentuk untuk memberikan pengalaman yang selamat dan menyeluruh kepada pengguna. Ia bukan sekadar menutup sesi pengguna, tetapi juga memastikan semua data disimpan dengan selamat ke Firebase sebelum pengguna dikeluarkan dari sistem.



Rajah 12 Antara Muka Log Keluar

Sebagai hasil pengujian, soal selidik telah dilakukan menggunakan Google Form yang diedarkan kepada pengguna untuk menjawab borang soal selidik untuk mengetahui pendapat mengenai aplikasi dan hasil dapatan dari penggunaan mereka. Jadual 1 menunjukkan demografi responden yang menjawab soal selidik dan Jadual 2 menunjukkan jadual faktor min dan sisihan piawai serta Cronbach's Alpha. Berdasarkan jadual, hasil pengujian menunjukkan semua nilai min melebihi 5.0 yang menunjukkan penerimaan positif pengguna terhadap aplikasi MyASDTracker dalam semua aspek yang diukur.

Jadual 1 Soalan dan Hasil Demografi

Soalan Demografi	Jawapan	Kekerapan	Peratus (%)
Umur	20 Tahun-29 Tahun (Belia)	3	75
	30 Tahun-39 Tahun (Dewasa)	1	25
Jantina	Lelaki	1	25
	Perempuan	3	75
Umur Anak ASD	3-5 tahun	2	50
	6-8 tahun	2	50
	11-15 tahun		
Bilangan Anak dengan ASD	1 orang anak	4	100
	2 orang anak		
	3 orang anak atau lebih		

Jadual 2 Jadual Faktor min dan Sisihan Piawai serta Cronbach's Alpha

Faktor	Min & Sisihan Piawai	Nilai Cronbach's Alpha
Kebolehgunaan	5.72	0.834
Aplikasi MyASDTracker mudah untuk digunakan	5.75 ± 0.96	

Saya dapat menggunakan aplikasi ini dengan cepat tanpa memerlukan bantuan	5.50 ± 1.29	
Fungsi-fungsi dalam aplikasi ini berfungsi dengan baik	5.75 ± 0.96	
Aplikasi ini membantu saya memantau perkembangan anak dengan berkesan	6.00 ± 0.82	
Saya dapat mencapai objektif saya dengan menggunakan aplikasi ini	5.60 ± 1.14	
Reka Bentuk Aplikasi	5.94	0.892
Reka bentuk aplikasi ini menarik dan profesional	5.75 ± 1.26	
Susun atur (layout) aplikasi ini tersusun dengan baik	6.00 ± 0.82	
Warna dan tema yang digunakan dalam aplikasi ini sesuai	6.25 ± 0.50	
Saiz teks dan ikon dalam aplikasi ini mudah dibaca dan dilihat	6.00 ± 0.82	
Reka bentuk aplikasi ini sesuai untuk ibu bapa yang mempunyai anak ASD	5.70 ± 1.15	
Kemudahan Penggunaan	5.68	0.758
Navigasi dalam aplikasi ini mudah dan intuitif.	5.50 ± 1.29	
Saya dapat memasukkan data dengan mudah dalam aplikasi ini	5.75 ± 0.96	
Proses pendaftaran dan log masuk adalah mudah	5.25 ± 1.50	
Aplikasi ini memberikan panduan yang jelas untuk setiap fungsi	6.00 ± 0.82	
Saya mampu memperbetulkan kesilapan dengan pantas seperti memadam log tingkah laku yang salah	5.90 ± 0.88	
Kebolehpelajaran Aplikasi	5.45	0.876
Saya dapat mempelajari cara menggunakan aplikasi ini dengan mudah	5.50 ± 1.29	
Saya dapat mengingat cara menggunakan aplikasi ini selepas beberapa kali guna	5.75 ± 0.96	
Saya boleh menguasai cara penggunaan aplikasi ini	5.25 ±	

dengan cepat	1.50	
Saya yakin dapat mengajar orang lain menggunakan aplikasi ini	5.30 ± 1.34	
Kepuasan Pengguna	6.15	0.913
Secara keseluruhan, saya berpuas hati dengan aplikasi MyASDTracker	6.25 ± 0.50	
Aplikasi ini memenuhi keperluan saya sebagai ibu bapa anak ASD	6.00 ± 0.82	
Saya akan mengesyorkan aplikasi ini kepada ibu bapa lain	6.50 ± 0.58	
Saya akan terus menggunakan aplikasi ini pada masa hadapan	5.85 ± 1.07	

6. KESIMPULAN

Kesimpulannya, aplikasi ini berjaya dibangunkan dan juga berjaya mencapai objektif, keperluan pengguna dan reka bentuk yang telah ditetapkan pada fasal awal pembangunan projek. Harapan masa hadapan adalah agar sistem ini dapat diperluaskan dengan fungsi yang lebih menyeluruh dan fleksibel serta dapat digunakan secara meluas dalam kalangan komuniti ASD untuk menyokong perkembangan kanak-kanak ASD melalui teknologi.

7. RUJUKAN

Abdul Dubie M. & Pratt, C. 2022. Observing Behavior Using A-B-C Data. Indiana Resource Center for Autism.
<https://www.iidc.indiana.edu/irca/articles/observing-behavior-using-a-b-c-data.html>
 [2022].

Ganesh Prasad P., R Hamsini., Smitha G R. 2016. Agile Development Methodology and Testing for Mobile Applications - A Survey. *International Journal of New Technology and Research (IJNTR)* ISSN:2454-4116.

Hartini Mohd Nawi. 2023. Tanda-tanda awal autisme. *Harian Metro*.
<https://www.hmetro.com.my/sihat/2023/04/956415/tanda-tanda-awal-autisme> [13 April 2023].

Muhammad Haziq Mohd Sharif & Nurul Akma Jamil. 2019. Cabaran ibu bapa bersama kanak-kanak Kecelaruhan Spektrum Autisme (ASD): Tinjauan Literatur. *Jurnal Sains Sosial Malaysian Journal of Social Science Jilid. 4 (1) 2019: 33-43*.

Siti Izani Idris., Manoharan., Sathya & Anis Safinaz Ramli. 2017. Pembangunan perisian aplikasi bagi kanak kanak autistik: Pendekatan pembelajaran di rumah. *Advanced Journal of Technical and Vocational Education, 1(1), 230-239*.

WHO. 2023. *Autism*. Geneva: World Health Organization.

Nur Auni binti Ahmad Rosli (A195187)

Ms Hairulliza Mohamad Judi

Fakulti Teknologi & Sains Maklumat

Universiti Kebangsaan Malaysia