

APLIKASI MUDAH ALIH UNTUK UJIAN PERSEPSI PERTUTURAN PEDIATRIK MANDARIN MALAYSIA

TAN YAN YU

LAM MENG CHUN

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

ABSTRAK

Ujian persepsi pertuturan merupakan alat penilaian penting dalam program diagnostik dan intervensi audiologi, khususnya untuk kanak-kanak. Penilaian ini biasanya memerlukan pakar audiologi untuk menguasai bahasa yang digunakan agar dapat menjalankan ujian dengan berkesan dan memberikan penilaian yang tepat. Namun, aplikasi ujian persepsi pertuturan Mandarin di Malaysia menghadapi kekangan kerana kebanyakan pakar audiologi tidak mahir berbahasa Mandarin. Ujian persepsi pertuturan kini masih dilakukan secara manual dengan borang kertas, melibatkan dua orang iaitu seorang memantau kanak-kanak dan seorang pakar audiologi. Sekiranya salah seorang pakar audiologi tidak faham Mandarin, risiko kesilapan dan ketidaktepatan penilaian meningkat. Bagi mengatasi cabaran ini, satu aplikasi mudah alih akan dibangunkan menggunakan Flutter sebagai platform pembangunan dengan menggunakan bahasa pengaturcaraan Dart. Ia membolehkan pakar audiologi yang tidak mahir berbahasa Mandarin dapat menjalankan ujian dengan lebih tepat melalui penilaian secara automasi. Aplikasi akan mengenal pasti dan merekod jawapan kanak-kanak secara automatik, seterusnya mengurangkan risiko kesilapan manusia dan mempercepatkan proses penilaian. Projek ini menggunakan metodologi air terjun yang merangkumi fasa analisis keperluan, reka bentuk, pembangunan dan pengujian. Keperluan dikenalpasti melalui perbincangan dengan pakar audiologi, reka bentuk antara muka dibuat menggunakan Figma, aplikasi dibangunkan dengan Flutter dan Firebase. Pendekatan ini memastikan pembangunan aplikasi dijalankan secara teratur dan berkesan. Hasil menunjukkan bahawa aplikasi ini berfungsi dengan stabil dan memenuhi jangkaan. Analisis skor pengguna sebelum dan selepas penggunaan juga menunjukkan peningkatan dari segi keupayaan serta keyakinan semasa menjalankan ujian. Dengan aplikasi ini, pakar audiologi merekod keputusan ujian secara digital. Aplikasi ini bukan sahaja meningkatkan ketepatan penilaian, tetapi juga memudahkan analisis lanjut dan memperluaskan aplikasi klinikal ujian persepsi pertuturan Mandarin di Malaysia. Dengan menggunakan aplikasi mudah alih ini, kanak-kanak yang bertutur dalam bahasa Mandarin dapat menerima penilaian yang lebih baik dan menyeluruh.

ABSTRACT

The speech perception testing is an important assessment tool in audiology diagnostic and intervention programs, especially for children. This evaluation typically requires audiologists to be proficient in the language used to ensure effective testing and accurate assessment. However, in Malaysia, Mandarin speech perception tests face limitations, as many audiologists are not fluent in Mandarin. Currently, the test is still conducted manually using paper forms and involves two individuals—one to monitor the child and another audiologist to administer the test. If one of the audiologists is not proficient in Mandarin, it increases the risk of errors and compromises the accuracy of the assessment. To address this challenge, a mobile application will be developed using Flutter as the development platform and Dart as the programming language. This allows audiologists who are not fluent in Mandarin to conduct the test more accurately through an automated evaluation process. The application will automatically detect and record the child's responses, reducing human error and speeding up the assessment process. The project adopts the waterfall methodology, which includes requirement analysis, design, development, and testing phases. Requirements were identified through discussions with audiologists, the user interface was designed using Figma, and the application was developed using Flutter and Firebase. This structured approach ensures efficient and systematic development. Results show that the application performs reliably and meets expectations. An analysis of users' scores before and after using the application indicates improved capability and confidence during testing. With this application, audiologists can digitally record test results, enhancing both the accuracy of assessments and the ease of further analysis. This tool also expands the clinical application of Mandarin speech perception testing in Malaysia, enabling Mandarin-speaking children to receive better and more comprehensive evaluations.

1 PENGENALAN

Pada era globalisasi ini, arus modenisasi membawa perkembangan teknologi yang pesat di seluruh dunia. Kemajuan ini telah mengubah cara hidup tradisional masyarakat, menjadikan mereka semakin bergantung kepada kemudahan dan infrastruktur moden yang tersedia. Teknologi canggih memainkan peranan penting dalam memudahkan pelbagai urusan harian. Dalam bidang perubatan dan kesihatan, penggunaan teknologi maju semakin meluas, menawarkan rawatan yang lebih cekap dan berkesan, sekali gus membawa harapan baharu kepada masyarakat dalam usaha meningkatkan kesejahteraan hidup.

Kecacatan pendengaran mungkin tidak jelas pada usia muda, namun impaknya sangat ketara apabila kanak-kanak mencapai tahap usia di mana mereka sepatutnya mula mendengar dan bertutur dengan lancar (Bani et al., 2019). Justeru, ujian persepsi pertuturan kanak-kanak menjadi penting sebagai alat penilaian untuk menilai pemahaman pertuturan dan kemahiran pendengaran mereka. Di Malaysia, kanak-kanak berbangsa Cina biasanya bertutur dalam bahasa Mandarin di rumah. Kekurangan penguasaan bahasa Mandarin di kalangan pakar audiologi merupakan salah satu halangan utama dalam menjalankan ujian persepsi pertuturan bagi kanak-kanak yang berbahasa Mandarin. Ketidaktekalan arahan ujian yang diberikan oleh pakar klinik menyebabkan kanak-kanak sukar memahami, terutamanya apabila terdapat jurang bahasa dalam komunikasi.

Sementara itu, ujian persepsi pertuturan bahasa Mandarin yang dibangunkan di negara lain didapati kurang sesuai untuk digunakan di Malaysia akibat perbezaan perbendaharaan kata mengikut konteks serantau (Shu et al., 2021). Selain itu, struktur ujian yang direka untuk bahasa Inggeris tidak sesuai digunakan untuk kanak-kanak Mandarin kerana terdapat perbezaan dalam aspek suprasegmental sistem fonologi, khususnya nada, antara bahasa Mandarin dan bahasa Inggeris.

Di samping itu, proses ujian persepsi pertuturan Mandarin di Klinik Audiologi dan Sains Pertuturan (KASP), Universiti Kebangsaan Malaysia (UKM), masih bergantung kepada kaedah manual, seperti penggunaan aplikasi *PowerPoint* dan borang pemarkahan kertas, yang kurang efisien dan menyulitkan. Projek ini bertujuan untuk menjadikan ujian persepsi

pertuturan Mandarin tersebut sepenuhnya digital di mana akan digunakan oleh pakar audiologi dan pesakit di KASP.

Aplikasi ini dibangunkan bagi memudahkan pakar klinik menjalankan ujian dengan lebih cekap dan teratur. Selain itu, ia membantu pakar audiologi yang tidak fasih berbahasa Mandarin untuk melengkapkan ujian ini dengan lancar melalui antara muka sistem yang mesra pengguna dan data terperinci. Data yang direkodkan membolehkan pakar audiologi membuat diagnosis dengan cepat dan tepat.

2 KAJIAN LITERATUR

Kajian ini berfokus pada pembangunan teknologi mudah alih bagi membantu kanak-kanak yang mengalami masalah pendengaran untuk meningkatkan persepsi pertuturan mereka. Masalah pendengaran boleh memberi impak besar terhadap perkembangan bahasa, terutamanya dalam kalangan kanak-kanak. Bagi golongan dewasa pula, kehilangan pendengaran boleh menjejaskan komunikasi harian dan kualiti hidup. Oleh itu, pelbagai aplikasi mudah alih telah dibangunkan untuk menyediakan latihan dan ujian dalam pelbagai situasi, termasuklah dalam keadaan bunyi bising. Kajian ini bertujuan menilai keupayaan aplikasi sedemikian untuk menyokong latihan persepsi pertuturan secara efektif, serta mengenal pasti ciri-ciri penting yang dapat meningkatkan keberkesanan latihan tersebut dalam konteks pendidikan dan terapi.

Banyak bahan pertuturan telah dibangunkan dan disahkan untuk digunakan dalam kalangan kanak-kanak yang bertutur dalam bahasa Inggeris sebagai bahasa pertama atau utama mereka. Di negara lain seperti China, di mana bahasa Mandarin merupakan bahasa rasmi, bahan pertuturan juga telah dibangunkan dan diseragamkan dalam bahasa tersebut untuk menilai keupayaan persepsi pertuturan dalam kalangan kanak-kanak berbahasa Mandarin. Namun, di Malaysia, ujian persepsi pertuturan untuk kanak-kanak berbahasa Mandarin masih belum tersedia. Walau bagaimanapun, ujian persepsi pertuturan bahasa Mandarin dari negara lain juga kurang sesuai digunakan di Malaysia kerana perbezaan perbendaharaan kata serantau (Shu et al., 2021). Di samping itu, kekurangan penguasaan bahasa Mandarin dalam kalangan pakar audiologi di Malaysia telah menyulitkan proses pelaksanaan ujian persepsi pertuturan. Proses ini menjadi lebih mencabar apabila keputusan ujian masih direkodkan secara manual

menggunakan borang kertas, yang menyumbang kepada ketidakcekapan dan risiko kesilapan dalam penilaian. Oleh itu, terdapat keperluan yang mendesak untuk membangunkan bahan ujian yang lebih mesra pengguna dan kaedah penilaian digital yang dapat mempertingkatkan ketepatan serta keberkesanan dalam ujian persepsi pertuturan kanak-kanak berbahasa Mandarin di Malaysia.

3 METODOLOGI KAJIAN

Metodologi yang digunakan dalam projek ini adalah metodologi air terjun, iaitu salah satu pendekatan awal dalam *Software Development Life Cycle* (SDLC). Model ini bersifat linear dan mudah difahami, di mana setiap fasa perlu diselesaikan sepenuhnya sebelum beralih ke fasa seterusnya (Mudassar & Khan, 2023). Pendekatan ini memastikan aplikasi yang dibangunkan dapat memenuhi keperluan pengguna dengan tepat. Secara keseluruhan, model air terjun merangkumi beberapa fasa utama seperti analisis keperluan, reka bentuk, pembangunan, dan pengujian, seperti yang diterangkan dalam Rajah 2.1.

Fasa analisis

Fasa ini bertujuan untuk mengenal pasti dan mengumpulkan keperluan daripada pengguna, iaitu pakar audiologi dan pesakit di KASP UKM. Maklumat penting mengenai skop dan objektif aplikasi telah diperoleh melalui perbincangan dengan Dr. Chong Foong Yen, pensyarah Program Audiologi UKM.

Fasa reka bentuk

Fasa reka bentuk dijalankan untuk menghasilkan antara muka dan struktur aplikasi secara menyeluruh. Aplikasi MyMaPS direka dengan antara muka yang mudah dan jelas bagi memudahkan pakar audiologi dan pesakit memahami arahan dengan cepat. Reka bentuk juga mengambil kira elemen estetik agar ia lebih menarik dan memenuhi jangkaan pengguna. Fasa ini melibatkan penghasilan lakaran seni bina perisian, reka bentuk antara muka pengguna, dan komponen aplikasi secara terperinci bagi memastikan setiap elemen berfungsi dengan baik dalam keseluruhan aplikasi. Reka bentuk antara muka pengguna dilakukan menggunakan *Figma*.

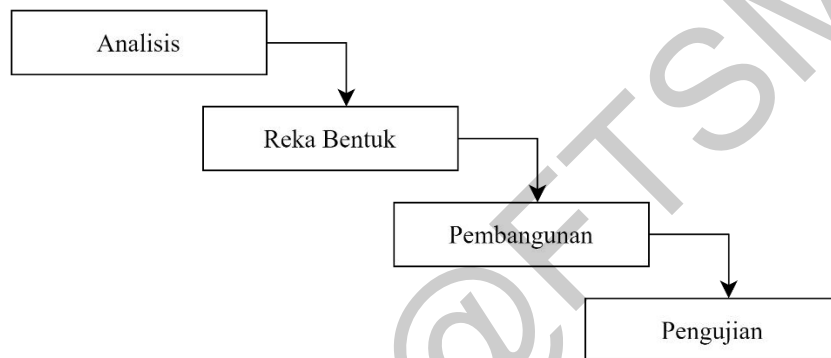
Fasa pembangunan

Fasa ini adalah pembangunan, proses pengekodan dan pembinaan aplikasi dijalankan berdasarkan reka bentuk yang telah dihasilkan. Aplikasi MyMaPS dibangunkan dengan menggunakan *Flutter* dan *Firebase* bagi memastikan ia berfungsi dengan lancar di platform mudah alih seperti tablet. Dalam fasa ini, aplikasi akan diuji secara dalaman bagi memastikan setiap komponen antara muka dan fungsinya berinteraksi dengan betul. Sekiranya terdapat

masalah atau ralat, penyesuaian dan pembaikan akan dibuat segera.

Fasa pengujian

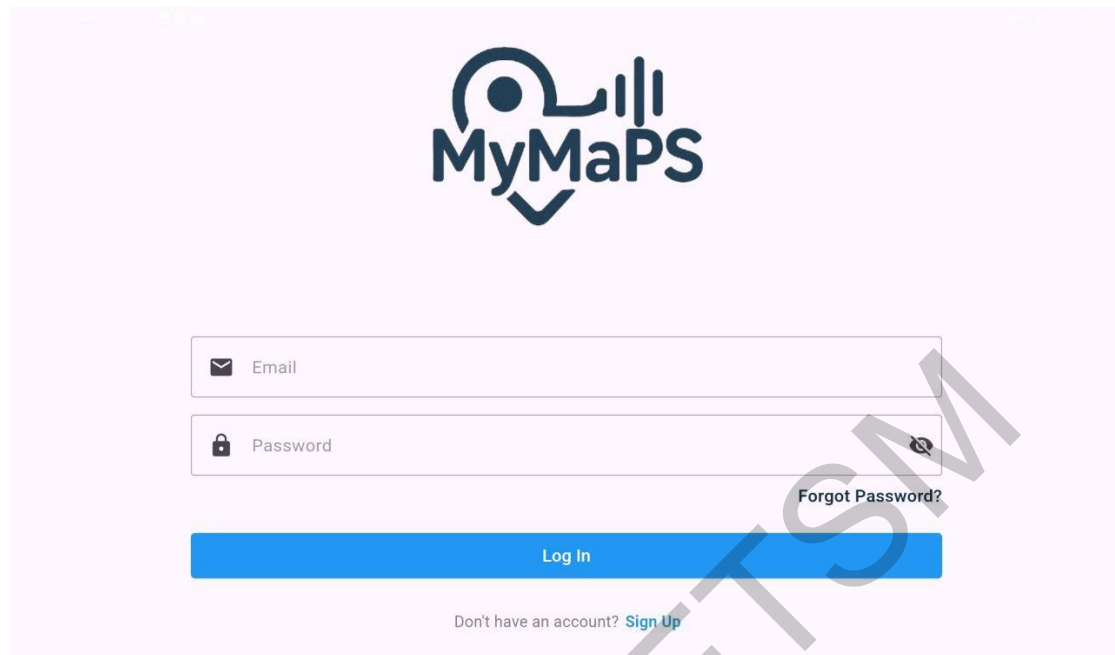
Fasa pengujian merupakan fasa terakhir untuk projek ini, aplikasi lengkap diuji secara menyeluruh oleh pembangun dan pengguna. Setiap fungsi aplikasi akan diperiksa untuk memastikan ia beroperasi seperti yang dirancang. Pengujian bersama audiologi juga penting bagi mengenal pasti sebarang kelemahan atau ralat. Sebarang masalah yang ditemui akan diperbaiki dan diuji semula sehingga aplikasi berfungsi dengan sempurna dan memenuhi keperluan pengguna sepenuhnya.



Jadual 3.1 Metodologi Air Terjun (*Waterfall model*)

4 KEPUTUSAN DAN PERBINCANGAN

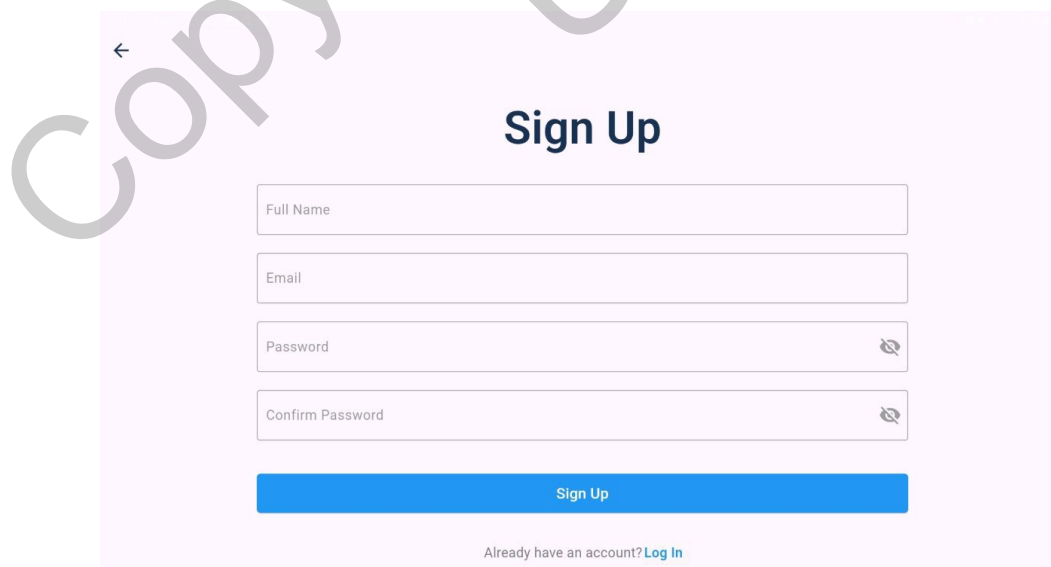
Antara muka berfungsi sebagai medium interaksi utama antara aplikasi MyMaPS dan pengguna. Antara muka ini dibangunkan menggunakan rangka kerja *Flutter*, yang menyediakan pelbagai widget serta alat seperti *Container*, *Column*, *Row*, *Text*, *Image*, dan *ListView* bagi memudahkan proses pembangunan antara muka yang responsif dan menarik. *Flutter* juga membolehkan aplikasi direka bentuk untuk menyokong pelbagai saiz skrin seperti telefon pintar, tablet, dan pelayar web, sekali gus menjadikannya sesuai untuk semua jenis pengguna yang terlibat dalam aplikasi ini. Rajah 4.1 menunjukkan halaman log masuk aplikasi mudah alih MyMaPS. Pengguna perlu memasukkan emel dan kata laluan yang sah untuk mengakses aplikasi. Halaman ini direka bentuk dengan ringkas dan mesra pengguna bagi memastikan proses log masuk berjalan lancar.



The image shows the login interface of the MyMaPS system. At the top center is the MyMaPS logo, which consists of a stylized blue icon above the text "MyMaPS". Below the logo are two input fields: "Email" with an envelope icon and "Password" with a lock icon. To the right of the password field is a link that says "Forgot Password?". Below these fields is a large blue button labeled "Log In". At the bottom, there is a link that says "Don't have an account? Sign Up".

Rajah 4.1 Antara muka halaman log masuk MyMaPS

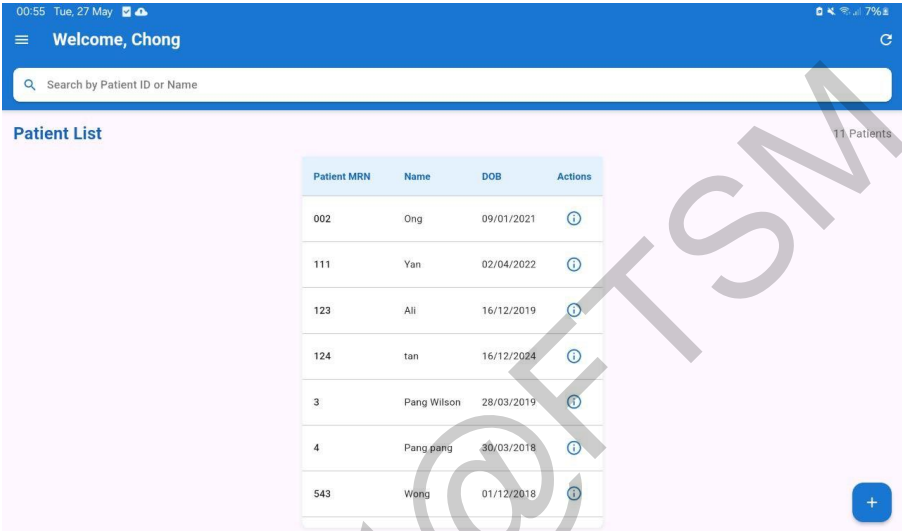
Rajah 4.2 menunjukkan halaman daftar akaun bagi pengguna baru. Dalam halaman ini, pengguna perlu mengisi maklumat seperti nama penuh, alamat emel, nombor telefon dan kata laluan untuk mendaftar akaun baru. Antara muka halaman ini membantu pengguna melengkapkan proses pendaftaran dengan mudah dan cepat.



The image shows the sign-up interface of the MyMaPS system. At the top left is a back arrow icon. In the center is the title "Sign Up". Below the title are four input fields: "Full Name", "Email", "Password" (with a toggle icon), and "Confirm Password" (with a toggle icon). Below these fields is a large blue button labeled "Sign Up". At the bottom, there is a link that says "Already have an account? Log In".

Rajah 4.2 Antara muka halaman mendaftar akaun MyMaPS

Rajah 4.3 menunjukkan halaman utama aplikasi MyMaPS selepas log masuk, memaparkan jadual senarai pesakit dengan maklumat MRN, nama, dan tarikh lahir. Reka bentuk ringkas memudahkan carian dan navigasi. Butang di kanan bawah membolehkan pengguna mendaftar pesakit baharu dan menghantar maklumat.



Patient MRN	Name	DOB	Actions
002	Ong	09/01/2021	
111	Yan	02/04/2022	
123	Ali	16/12/2019	
124	tan	16/12/2024	
3	Pang Wilson	28/03/2019	
4	Pang pang	30/03/2018	
543	Wong	01/12/2018	

Rajah 4.3 Antara muka halaman utama MyMaPS

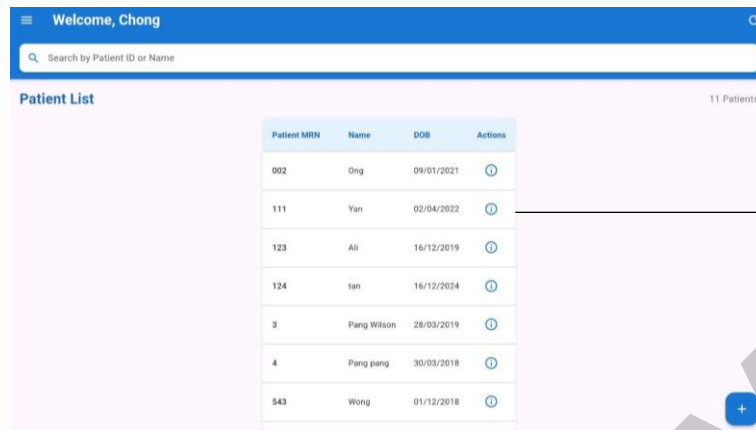
Rajah 4.4 menunjukkan antara muka pendaftaran pesakit baharu dalam aplikasi MyMaPS. Rajah 4.4(a) memaparkan bahagian untuk mengisi maklumat pesakit seperti nama, MRN, nombor MyKad, jantina dan tarikh lahir. Rajah 4.4(b) pula memaparkan bahagian maklumat penjaga. Pengguna boleh memilih untuk menambah penjaga baharu atau memilih daripada senarai penjaga sedia ada. Ciri ini memudahkan pendaftaran terutama jika penjaga menjaga lebih daripada seorang pesakit.

(a)

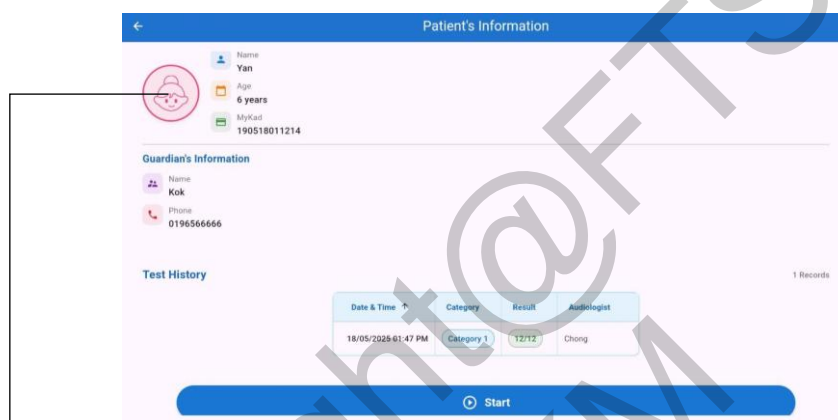
(b)

Rajah 4.4 (a) Antara muka halaman isi maklumat pesakit, (b) Antara muka halaman isi maklumat penjaga

Rajah 4.5(a) menunjukkan halaman utama aplikasi mudah alih MyMaPS dengan senarai pesakit. Pengguna boleh memilih pesakit daripada jadual yang memaparkan nama dan nombor rekod perubatan (MRN). Rajah 4.5(b) menunjukkan maklumat ringkas pesakit yang dipilih, termasuk jantina, tarikh lahir, serta sejarah ujian yang pernah dijalankan. Rajah 4.5(c) pula memaparkan maklumat lengkap pesakit dan penjaga, seperti alamat, nombor MyKad, maklumat hubungan, serta hubungan dengan penjaga. Paparan ini memberi gambaran menyeluruh tentang pesakit.



(a)



(b)

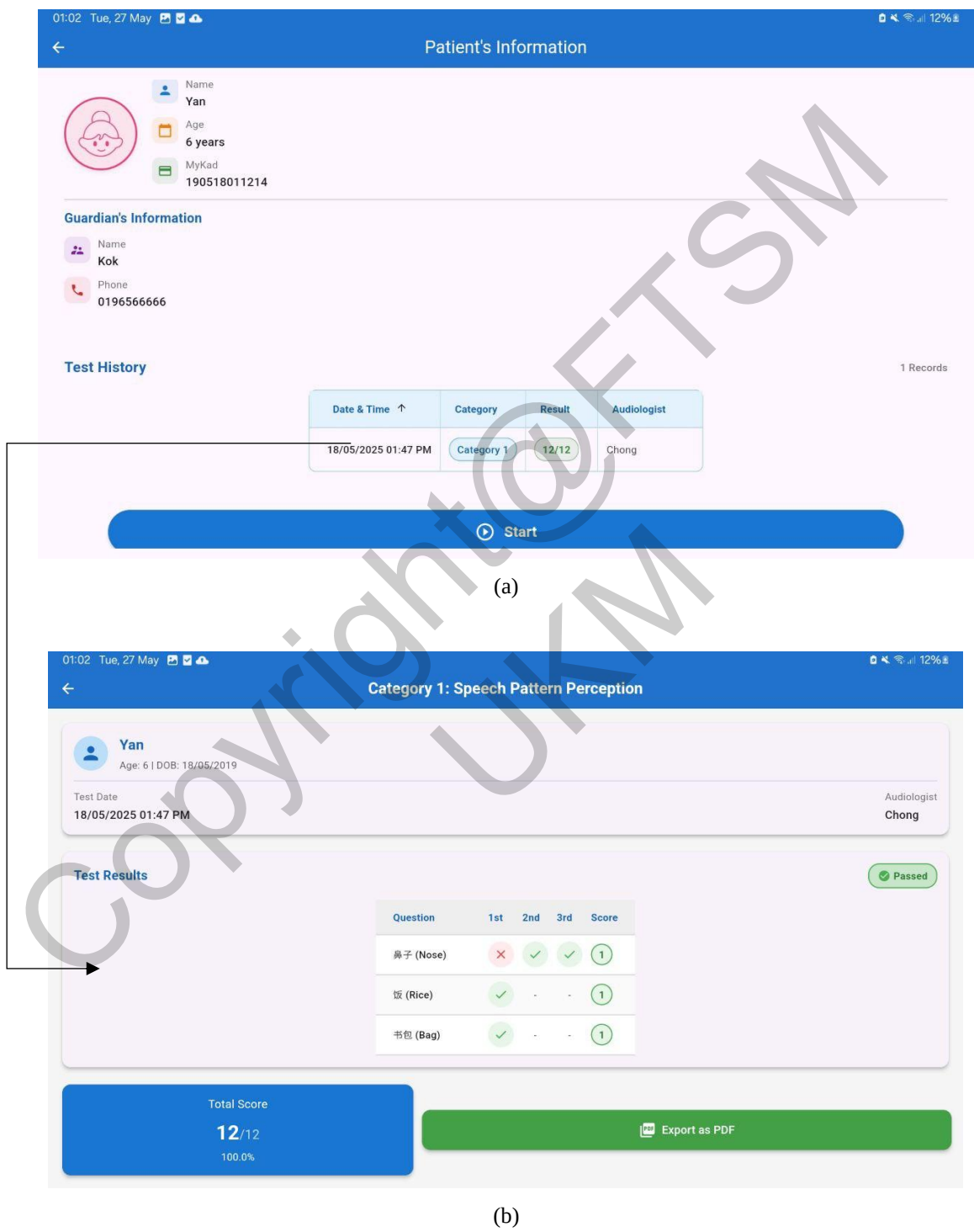


(c)

Rajah 4.5 (a) Antara muka halaman utama MyMaPS, (b) Antara muka papan pemuka maklumat dan sejarah ujian pesakit, (c) Antara muka papan pemuka maklumat pesakit

Rajah 4.6(a) menunjukkan paparan maklumat serta sejarah ujian yang pernah dijalankan. Rajah 4.6(b) akan dipaparkan apabila pengguna menekan salah satu ujian daripada

sejarah tersebut, dan ia menunjukkan keputusan terperinci bagi ujian yang dipilih. Rajah 4.6(c) pula memaparkan pilihan untuk mengeksport keputusan ujian dalam bentuk fail PDF melalui butang "Export as PDF".



Test Result of Category 1: Speech Pattern Perception

Patient Name: Yan
Date of Birth: 18/05/2019
Age: 6
Date of Test: 18/05/2025 01:47 PM
Test Audiologist: Chong

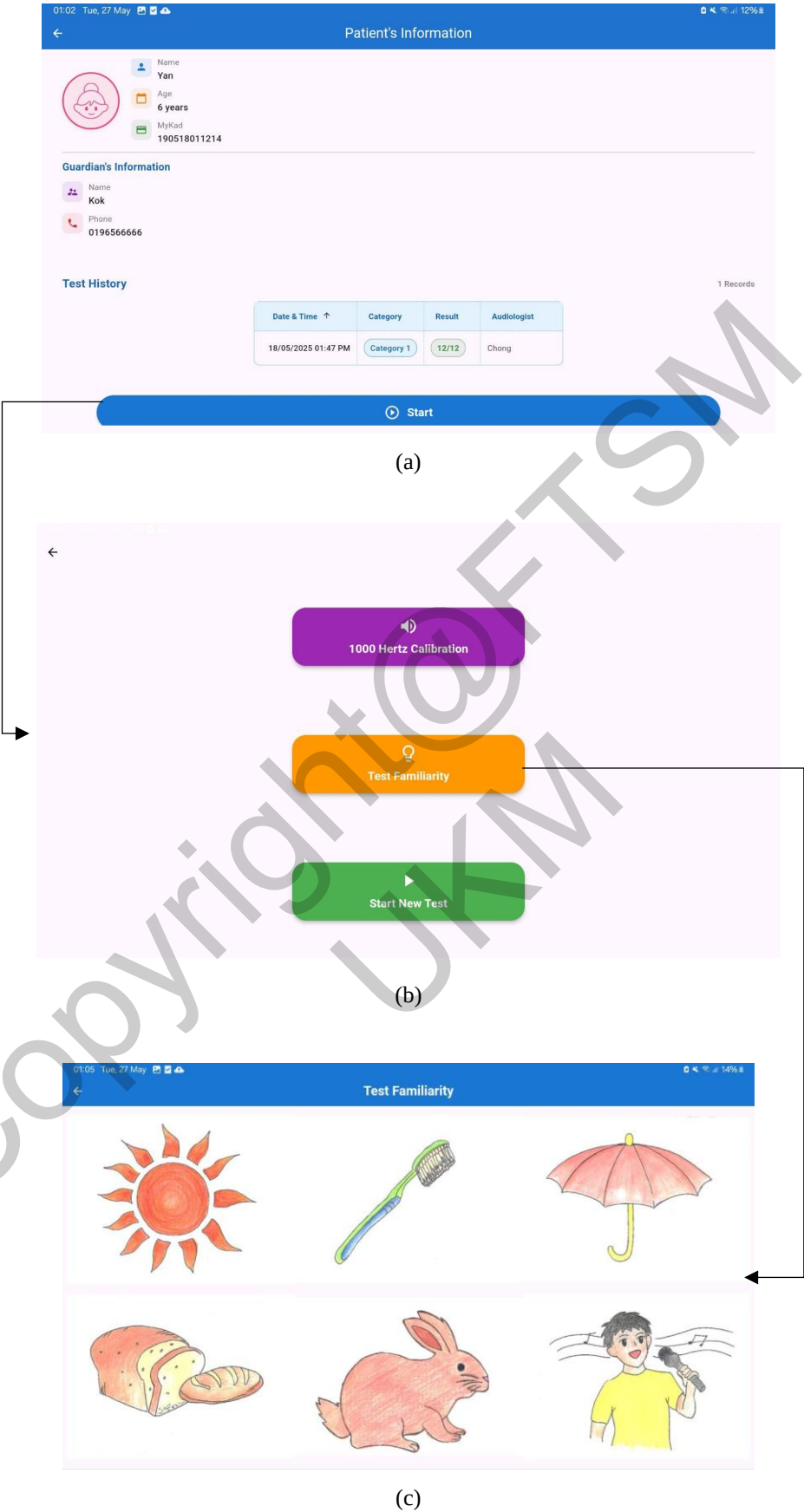
Results:

Question	1st Attempt	2nd Attempt	3rd Attempt	Score
鼻子 (Nose)	✗	✓	✓	1
饭 (Rice)	✓			1
书包 (Bag)	✓			1
飞机 (Airplane)	✓			1
裤子 (Trousers)	✓			1
花生 (Peanut)	✓			1

(c)

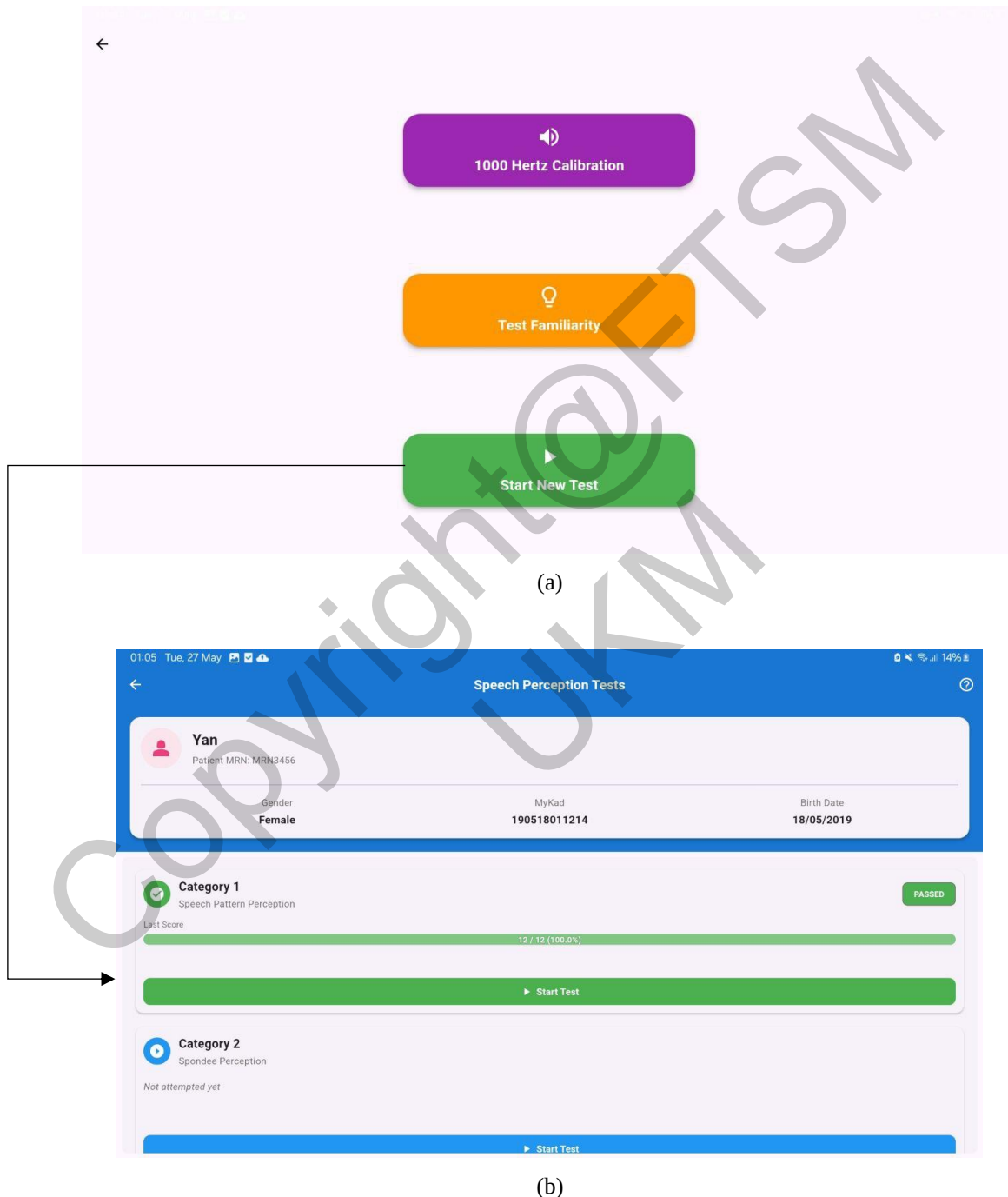
Rajah 4.6 (a) Antara muka papan pemuka maklumat dan sejarah ujian pesakit, (b) Antara muka papan pemuka keputusan ujian, (c) Antara muka bagi paparan eksport keputusan ujian dalam format PDF

Rajah 4.7(a) menunjukkan paparan maklumat pesakit, termasuk sejarah ujian yang pernah dijalankan. Di bahagian bawah antara muka ini terdapat butang "Start" yang membolehkan pengguna memulakan sesi ujian baru. Apabila butang ini ditekan, pengguna akan dibawa ke paparan seperti dalam Rajah 4.7(b), iaitu skrin persediaan sebelum ujian bermula. Paparan ini merangkumi langkah kalibrasi dengan nada 1000 Hz serta Rajah 4.7(c) iaitu *Test Familiarity* untuk menilai tahap kefahaman dan kecekapan kanak-kanak.



Rajah 4.7 (a) Antara muka papan pemuka maklumat dan sejarah ujian pesakit, (b) Antara muka persediaan ujian, (c) Antara muka test familiarity

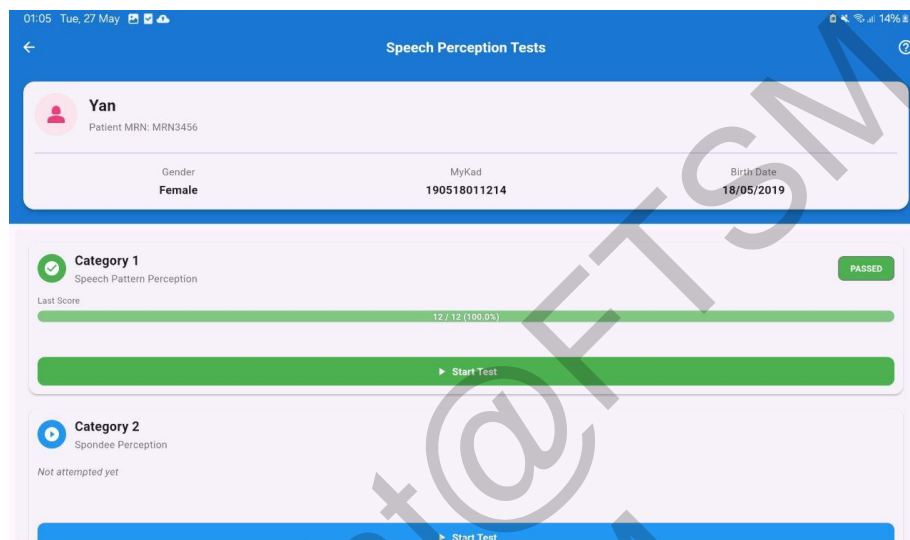
Rajah 4.18 menunjukkan reka bentuk antara muka pemilihan kategori ujian, yang akan dipaparkan selepas pengguna menekan butang "Start New Test" pada paparan persediaan ujian. Dalam antara muka ini, pengguna boleh melihat pelbagai kategori ujian yang ditawarkan, dan setiap kategori disusun mengikut beberapa peringkat kesukaran.



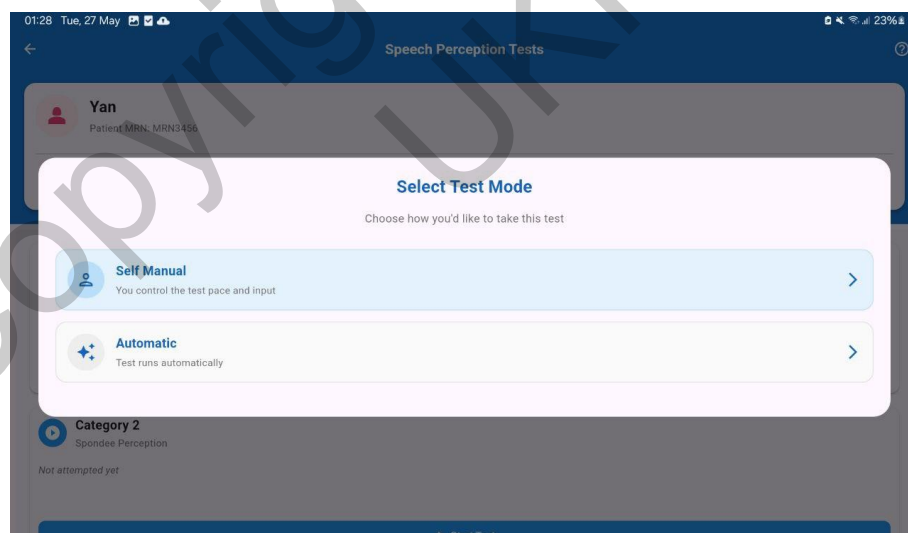
Rajah 4.8 (a) Antara muka persediaan ujian, (b) Antara muka papan pemuka kategori ujian

Rajah 4.9(a) menunjukkan paparan pelbagai kategori ujian, di mana pengguna boleh memilih peringkat ujian yang bersesuaian dalam sesuatu kategori yang telah dipilih sebelum

ini. Setiap peringkat mewakili tahap kesukaran atau kandungan yang berbeza. Rajah 4.9(b) akan dipaparkan selepas pengguna menekan butang "Start Test". Dalam paparan ini, pengguna dikehendaki memilih mod ujian. Terdapat dua pilihan mod iaitu "Self Manual", yang membolehkan audiologis mengawal sesi ujian secara langsung, dan "Automatic", yang membolehkan kanak-kanak menjalankan ujian secara sendiri.



(a)

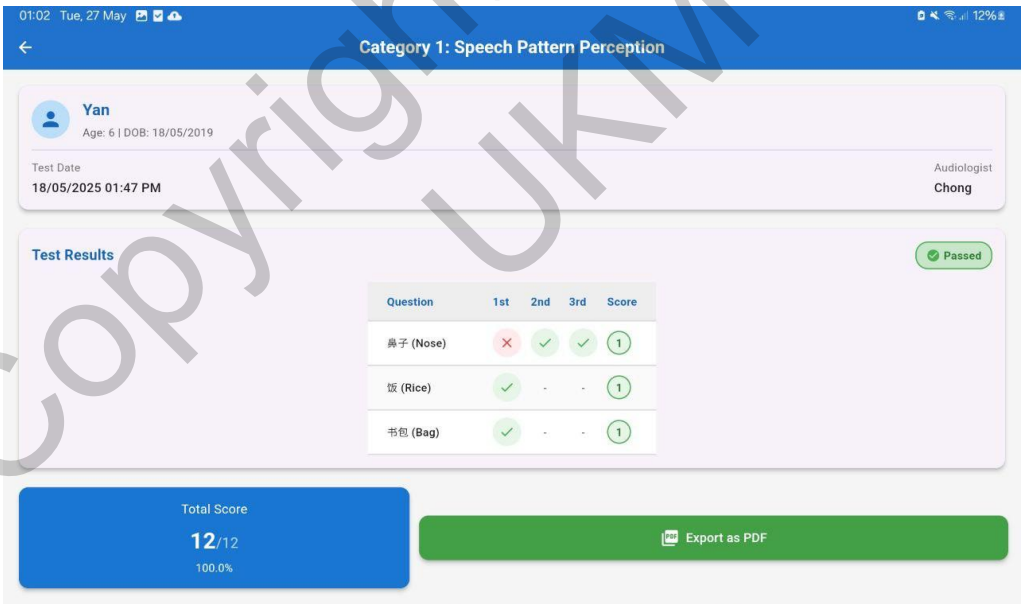
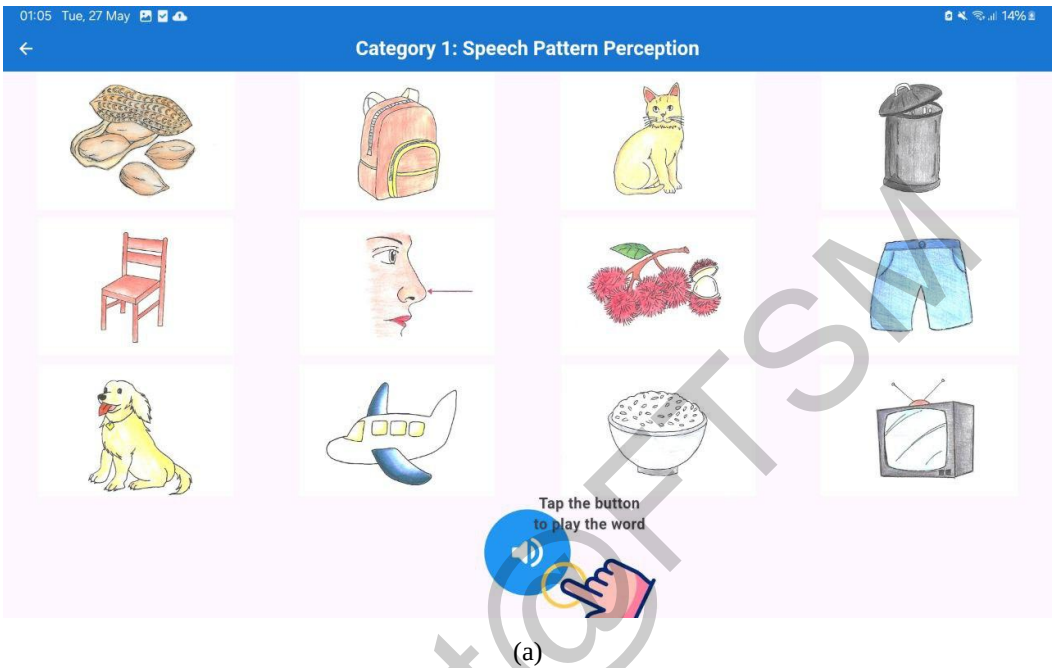


(b)

Rajah 4.9 (a) Antara muka papan pemuka kategori ujian, (b) Antara muka pemilih mod

Rajah 4.10(a) menunjukkan paparan antara muka semasa sesi ujian dijalankan, di mana kanak-kanak sedang melakukan ujian berdasarkan kategori dan mod yang dipilih. Rajah 4.10(b)

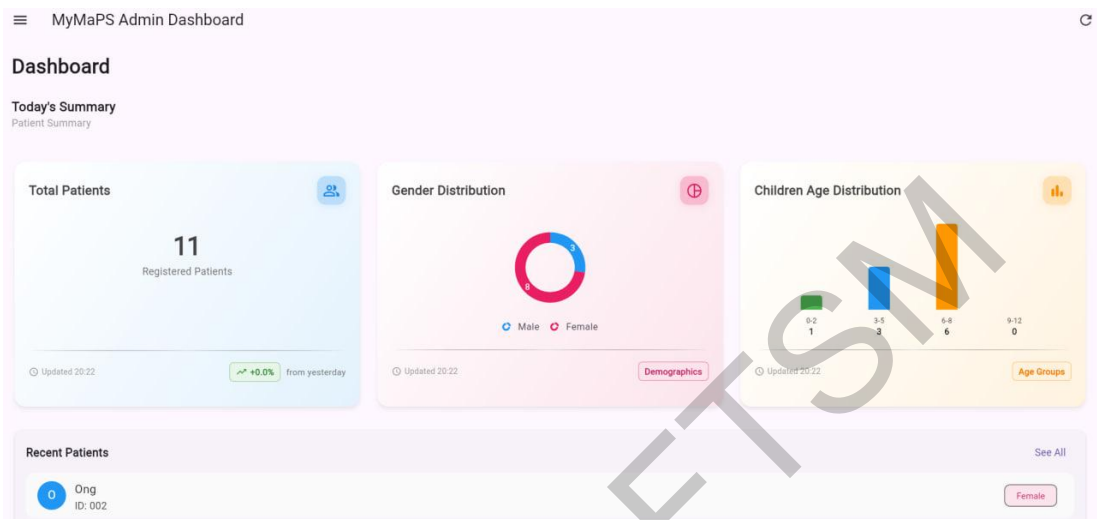
memaparkan keputusan ujian selepas sesi ujian tamat, menunjukkan maklumat hasil ujian secara terperinci kepada pengguna.



Rajah 4.10 (a) Antara muka papan pemuka ujian, (b) Antara muka papan pemuka keputusan ujian

Rajah 4.11 menunjukkan papan pemuka pentadbir MyMaPS yang memaparkan ringkasan harian maklumat pesakit. Antara maklumat yang dipaparkan termasuk jumlah pesakit, pengagihan jantina, pengagihan umur kanak-kanak, serta senarai pesakit terkini yang

sedang dipantau. Paparan ini membantu pentadbir untuk memantau dan mengurus data pesakit dengan lebih efisien dalam satu skrin utama.



Rajah 4.11 Antara muka papan pemuka halaman utama pentadbir MyMaPS

Rajah 4.12 menunjukkan jadual maklumat pesakit dalam papan pemuka pentadbir MyMaPS. Jadual memaparkan data lengkap seperti ID, nama, tarikh lahir, jantina, penjaga, dan nombor MyKad. Fungsi carian dan penapisan disediakan untuk memudahkan pengurusan. Pentadbir juga boleh menambah pesakit baharu melalui butang "Add Patient" di bahagian atas kanan.

The screenshot shows the 'All Patients' table in the MyMaPS Admin Dashboard. The table has columns for Patient ID, Patient Name, Date of Birth, Gender, Guardian, Guardian Email, Guardian IC, MyKad, and Relationship. The table contains 12 entries, with the first few rows visible. There are search and filter buttons at the top of the table, and a pagination bar at the bottom.

Patient ID	Patient Name	Date of Birth	Gender	Guardian	Guardian Email	Guardian IC	MyKad	Relationship
002	Ong	09/01/2021	Female	Pan	0123456789	pang@gmail.com	000328012127	210109130022 bapa
111	Yan	02/04/2022	Female	Kok	0196566666	kok@gmail.com	890518011211	123455667 Father
123	Ali	16/12/2019	Male	Phua	0123456789	phua@gmail.com	740408011212	1223465789 Mama
124	tan	16/12/2024	Female	Phua	0123456789	phua@gmail.com	740408011212	241212011212 bapa
3	Pang Wilson	28/03/2019	Female	Pan	0123456789	pang@gmail.com	000328012127	190328011218 Father
4	Pang pang	30/03/2018	Male	Pan	0123456789	pang@gmail.com	000328012127	180330011217 Father
543	Wong	01/12/2018	Female	Phua	0123456789	phua@gmail.com	740408011212	1234567891 Bapa
985	Koo	27/05/2020	Female	Alan	0191111155	alan@gmail.com	200527011112	200527011114
MRN1234	Lam	01/05/1997	Male	Pan	0123456789	pang@gmail.com	000328012127	970501383019 Father

Rajah 4.12 Antara muka papan pemuka paparan maklumat pesakit dalam papan pemuka pentadbir MyMaPS

Rajah 4.13 menunjukkan antara muka pengurusan maklumat pesakit yang membolehkan pentadbir melakukan pelbagai fungsi seperti melihat, mengemas kini dan menyahaktifkan rekod pesakit. Pentadbir boleh mengakses butiran lengkap setiap pesakit, mengemaskini maklumat sedia ada, memadam rekod apabila perlu, serta menambah pesakit baharu. Selain itu, sistem turut menyediakan fungsi eksport maklumat pesakit dalam format yang sesuai seperti *Excel*, yang memudahkan pentadbir untuk menyimpan dan berkongsi data secara sistematik dan mesra pengguna.

MyMaPS Admin Dashboard

Patient Details

002

Name: Ong

Date of Birth (MM/DD/YYYY): 09/01/2021

Gender: Female

MyKad: 210109130022

Guardian Information

Guardian Name: Pan

Guardian Phone: 0123456789

Guardian Email: pang@gmail.com

Relationship: bapa

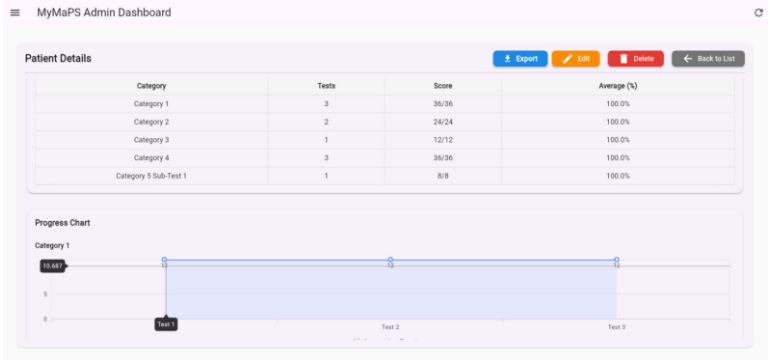
Guardian IC: 000328012127

Test History

Test Summary

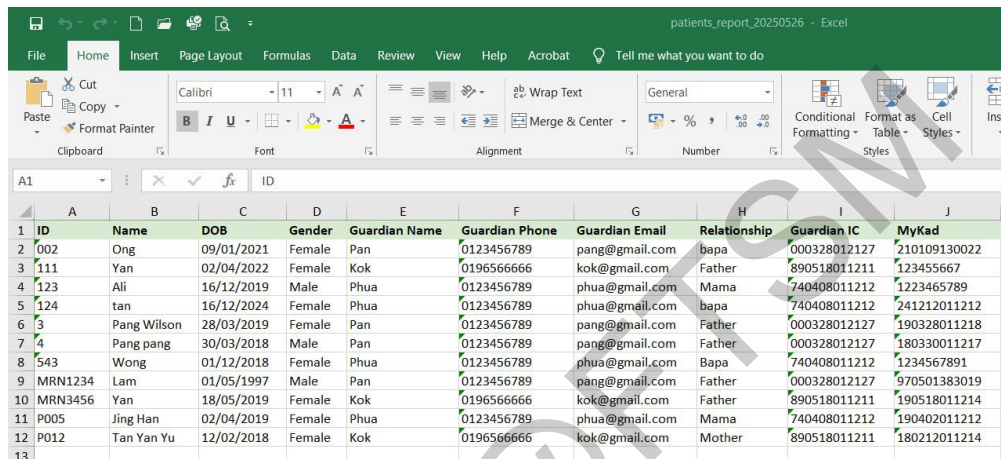
Rajah 4.13 Antara muka papan pemuka pengurusan pesakit dalam papan pemuka pentadbir MyMaPS

Rajah 4.14 menunjukkan ringkasan keputusan ujian dan carta kemajuan pengguna. Paparan ini membolehkan pentadbir atau pengguna menilai prestasi mengikut kategori ujian melalui visual seperti carta bar dan carta pai, sekaligus memantau tahap kemajuan dengan mudah.



Rajah 4.14 Antara muka papan pemuka ringkasan keputusan setiap ujian dan carta kemajuan pesakit

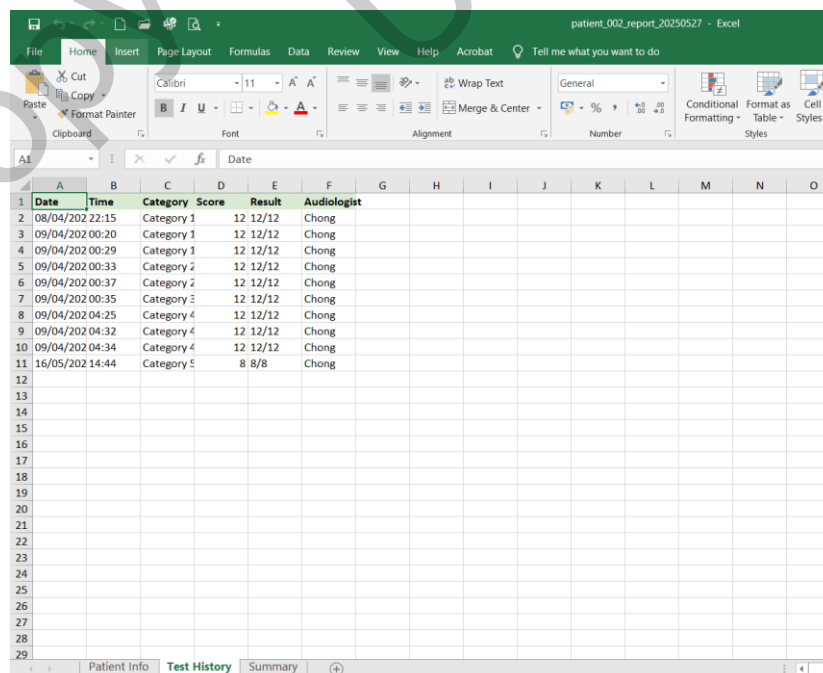
Rajah 4.15 menunjukkan fungsi eksport data pesakit dalam format *Excel*. Fungsi ini membolehkan pentadbir mengekalkan salinan maklumat pesakit secara terperinci untuk tujuan penyimpanan, analisis atau perkongsian data dengan pihak lain. Dengan kemudahan eksport ini, pengurusan data pesakit menjadi lebih sistematik dan efisien.



ID	Name	DOB	Gender	Guardian Name	Guardian Phone	Guardian Email	Relationship	Guardian IC	MyKad
002	Ong	09/01/2021	Female	Pan	0123456789	pang@gmail.com	bapa	000328012127	210109130022
111	Yan	02/04/2022	Female	Kok	0196566666	kok@gmail.com	Father	890518011211	123455667
123	Ali	16/12/2019	Male	Phua	0123456789	phua@gmail.com	Mama	740408011212	1223465789
124	tan	16/12/2024	Female	Phua	0123456789	phua@gmail.com	bapa	740408011212	241212011212
3	Pang Wilson	28/03/2019	Female	Pan	0123456789	pang@gmail.com	Father	000328012127	190328011218
4	Pang pang	30/03/2018	Male	Pan	0123456789	pang@gmail.com	Father	000328012127	180330011217
543	Wong	01/12/2018	Female	Phua	0123456789	phua@gmail.com	Bapa	740408011212	1234567891
MRN1234	Lam	01/05/1997	Male	Pan	0123456789	pang@gmail.com	Father	000328012127	970501383019
MRN3456	Yan	18/05/2019	Female	Kok	0196566666	kok@gmail.com	Father	890518011211	190518011214
P005	Jing Han	02/04/2019	Female	Phua	0123456789	phua@gmail.com	Mama	740408011212	190402011212
P012	Tan Yan Yu	12/02/2018	Female	Kok	0196566666	kok@gmail.com	Mother	890518011211	180212011214

Rajah 4.15 Antara muka eksport data maklumat pesakit

Rajah 4.16 menunjukkan antara muka eksport data pesakit secara individu dalam format *Excel*. Fungsi ini membolehkan pentadbir mengekstrak maklumat terperinci bagi seorang pesakit tertentu, termasuk butiran peribadi dan sejarah ujian, untuk tujuan rujukan, penyimpanan atau perkongsian data dengan pihak berkaitan secara sistematik.



Date	Time	Category	Score	Result	Audiologist
08/04/2022	22:15	Category 1	12	12/12	Chong
09/04/2022	00:20	Category 1	12	12/12	Chong
09/04/2022	00:29	Category 1	12	12/12	Chong
09/04/2022	00:33	Category 2	12	12/12	Chong
09/04/2022	00:37	Category 2	12	12/12	Chong
09/04/2022	00:35	Category 3	12	12/12	Chong
09/04/2022	04:25	Category 4	12	12/12	Chong
09/04/2022	04:32	Category 4	12	12/12	Chong
09/04/2022	04:34	Category 4	12	12/12	Chong
16/05/2022	14:44	Category 5	8	8/8	Chong

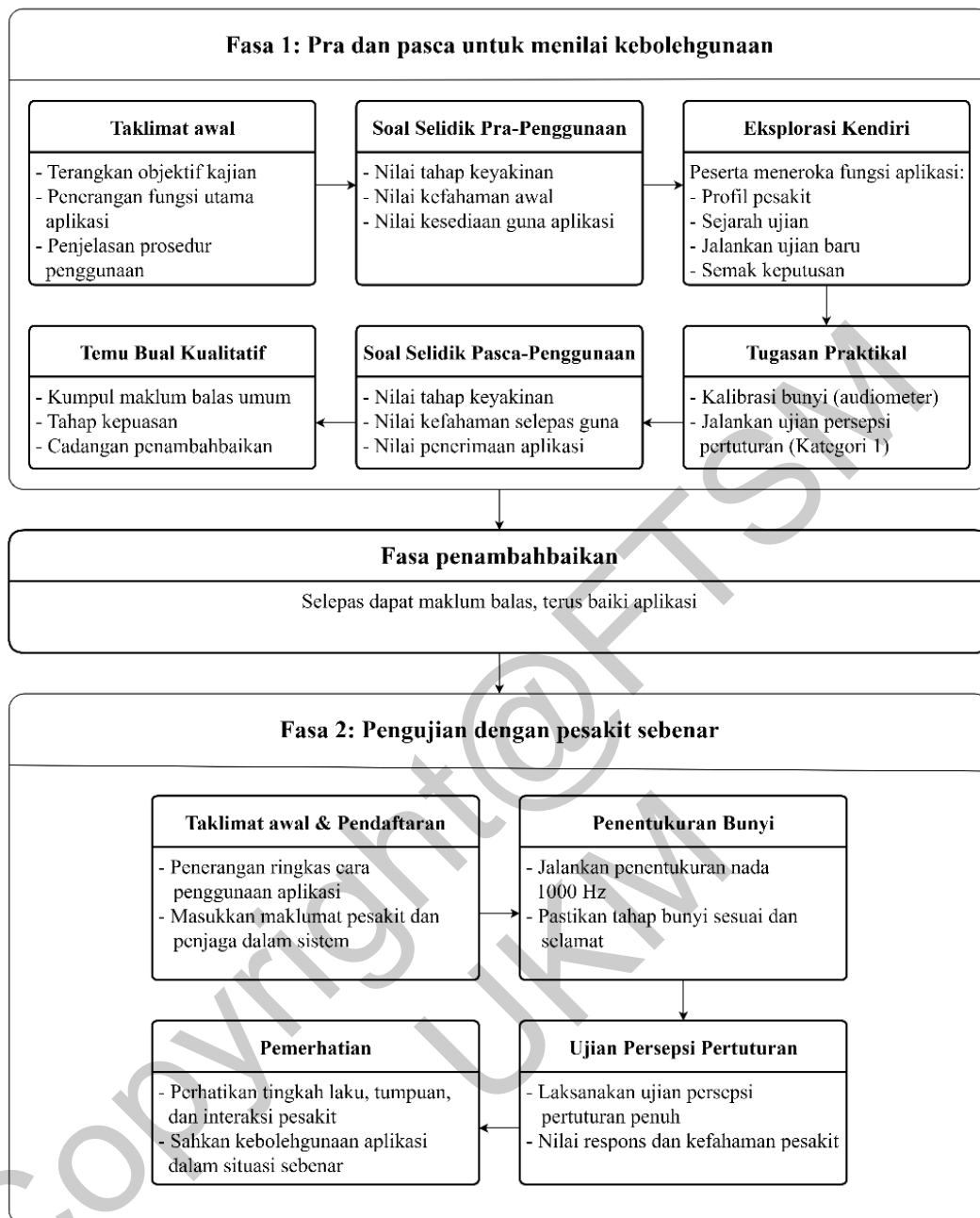
Rajah 4.16 Antara muka eksport data pesakit secara individu

4.1 Pengujian Kebolehgunaan

Pengujian kebolehgunaan telah dijalankan untuk menilai sejauh mana aplikasi MyMaPS memenuhi keperluan pengguna dari aspek kemudahan penggunaan, kefahaman terhadap fungsi sistem, dan kesediaan untuk digunakan dalam persekitaran kerja sebenar.

Kajian ini menggunakan pendekatan pra dan pasca penggunaan aplikasi, di mana responden akan menilai aplikasi MyMaPS melalui soal selidik sebelum dan selepas eksplorasi aplikasi. Penilaian ini bertujuan untuk mengenal pasti perubahan dari segi persepsi dan keyakinan pengguna terhadap aplikasi. Walaupun saiz sampel adalah kecil, kaedah ini dianggap sah berdasarkan kajian terdahulu yang menunjukkan bahawa lima orang pengguna mampu mengenal pasti sebahagian besar isu kebolehgunaan dalam sesuatu sistem (Carl W. Turner et al., 2006; Sauro & Lewis, 2012).

Rajah 4.17 menunjukkan ringkasan aliran proses pengujian kebolehgunaan aplikasi MyMaPS yang merangkumi fasa pra dan pasca penggunaan, penambahbaikan aplikasi, serta pengujian bersama pesakit sebenar.



Rajah 4.17 Ringkasan aliran proses pengujian kebolegunaan aplikasi MyMaPS

4.2 Peserta

Pengujian kebolegunaan telah melibatkan lima orang pengguna pakar, terdiri daripada empat orang terapis pertuturan dan seorang pakar audiologi. Daripada lima responden ini, seorang adalah lelaki dan empat adalah perempuan. Semua peserta mempunyai latar belakang profesional dalam bidang penilaian dan intervensi pertuturan serta pendengaran, menjadikan mereka calon yang sesuai untuk menilai aplikasi MyMaPS. Penglibatan peserta yang

mempunyai pengalaman klinikal juga meningkatkan kredibiliti penilaian dari aspek praktikal. Seramai lima orang responden telah terlibat dalam kajian ini. Berdasarkan Jadual 3.1, majoriti responden adalah perempuan (75%), manakala lelaki hanya 25%. Dari segi latar belakang profesional, kebanyakan responden merupakan terapis pertuturan (75%) dan selebihnya ialah pakar audiologi (25%). Kesemua responden terlibat secara langsung dalam bidang pendidikan dan kesihatan kanak-kanak, justeru mereka mempunyai pengetahuan dan pengalaman yang sesuai untuk menilai kebolehgunaan aplikasi ini.

Jadual 4.1 Jantina dan Profesional Pengguna

Jantina	Kekerapan	Peratus(%)
Lelaki	1	25
Perempuan	4	75
Profesional	Kekerapan	Peratus(%)
Terapis Pertuturan	4	75
Pakar Audiologi	1	25

4.3 Instrumen

Instrumen kajian terdiri daripada borang soal selidik pra dan pasca penggunaan (rujuk Lampiran B) yang merangkumi tujuh soalan utama. Soalan ini dibentuk bagi menilai pelbagai aspek kebolehgunaan aplikasi, termasuk keyakinan pengguna dalam melaksanakan ujian MyMaPS, kefahaman terhadap prosedur pelaksanaan ujian pertuturan, keberkesanan sistem dalam menilai kebolehan persepsi pertuturan pesakit, serta kesediaan pengguna untuk menggunakan dan mencadangkan sistem ini kepada pihak lain. Soal selidik ini menggunakan skala Likert 5 mata, iaitu *Totally Disagree*, *Disagree*, *Neutral*, *Agree*, dan *Totally Agree*. Bagi menilai perubahan persepsi dan tahap keyakinan pengguna terhadap sistem, soal selidik ini dijawab dua kali iaitu sebelum dan selepas sesi penggunaan aplikasi dijalankan. Kesemua soalan dalam soal selidik disokong oleh sumber rujukan yang sahih (Amri et al., 2019; Foong Yen Chong et al., 2022; Johnston et al., 2020) bagi memastikan bahawa kandungan instrumen dibangunkan berdasarkan prinsip dan kaedah penilaian kebolehgunaan yang diiktiraf.

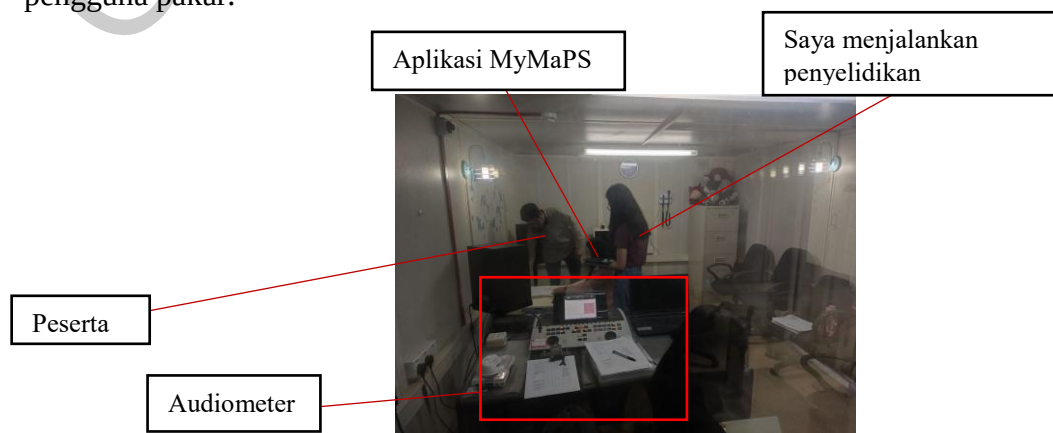
4.4 Prosedur Pengujian

Pengujian kebolegunaan telah dilaksanakan di Klinik Audiologi dan Sains Pertuturan (KASP), Universiti Kebangsaan Malaysia (UKM) dengan mengikuti beberapa langkah eksperimen yang sistematik. Pada permulaan sesi, peserta diberikan taklimat ringkas mengenai objektif kajian, fungsi utama aplikasi MyMaPS, serta prosedur pengujian yang akan dijalankan.

Seterusnya, peserta dikehendaki mengisi soal selidik pra-penggunaan bagi menilai persepsi awal mereka terhadap aplikasi MyMaPS dari segi keyakinan, kefahaman dan kesediaan untuk menggunakan aplikasi ini. Selepas itu, peserta diberi peluang untuk meneroka sendiri aplikasi dengan melakukan beberapa tugas seperti pemilihan profil pesakit, semakan sejarah ujian, pelaksanaan ujian baru dan pemerhatian terhadap keputusan yang dijana oleh aplikasi.

Bagi menilai fungsi kritikal aplikasi, setiap peserta turut dikehendaki melaksanakan tugas utama iaitu melakukan kalibrasi bunyi dengan menggunakan audiometer serta menjalankan ujian pertuturan di bawah Kategori 1 sebagaimana yang disediakan dalam aplikasi MyMaPS. Setelah tugas ini selesai, peserta perlu mengisi semula soal selidik yang sama sebagai soal selidik pasca-penggunaan untuk mengenal pasti sebarang perubahan dari segi keyakinan, kefahaman dan penerimaan terhadap aplikasi.

Akhir sekali, sesi temu bual kualitatif dijalankan bagi mendapatkan maklum balas secara terbuka daripada peserta berkaitan pengalaman mereka menggunakan aplikasi, tahap kepuasan dan cadangan untuk penambahbaikan aplikasi MyMaPS dari sudut pandang pengguna pakar.



Rajah 4.18 Suasana semasa taklimat pengujian kebolegunaan aplikasi.

4.5 Hasil Pengujian Kebolehgunaan dan Keputusan Aplikasi daripada Pengguna

Soal selidik dalam bentuk borang telah dijalankan untuk memahami tahap kebolehgunaan dan kepuasan sistem pengguna. Jadual 4.2 menunjukkan hasil daripada soal selidik yang dijalankan sebelum dan selepas penggunaan aplikasi MyMaPS menunjukkan peningkatan yang ketara dalam semua aspek yang dinilai. Secara keseluruhan, semua soalan menunjukkan peningkatan skor purata (mean) selepas penggunaan aplikasi, sekali gus mencerminkan keberkesanan aplikasi dalam meningkatkan keyakinan dan kefahaman pengguna.

Pernyataan "Saya dapat menjalankan Ujian MyMaPS dengan yakin" menunjukkan peningkatan skor purata daripada 2.20 ± 0.84 kepada 4.20 ± 0.45 , menggambarkan peningkatan tahap keyakinan peserta selepas mencuba aplikasi. Begitu juga dengan kemampuan untuk menerangkan prosedur kepada orang lain yang tidak berpengalaman, yang meningkat daripada 1.60 ± 0.89 kepada 3.80 ± 0.45 , menunjukkan peningkatan kefahaman dan penguasaan peserta terhadap langkah-langkah pelaksanaan ujian.

Keyakinan peserta dalam menilai respons pesakit turut meningkat dengan ketara, daripada 1.80 ± 0.84 kepada 4.40 ± 0.55 . Ini menunjukkan bahawa aplikasi telah membantu peserta memahami dengan lebih jelas bagaimana menilai respons dengan betul. Manakala pernyataan berkaitan keberkesanan ujian MyMaPS dalam menilai keupayaan persepsi pertuturan kanak-kanak berbahasa Mandarin menunjukkan peningkatan daripada 3.60 ± 1.34 kepada 4.60 ± 0.89 , membuktikan bahawa sistem ini dianggap berguna dan sesuai oleh peserta.

Aspek kesediaan untuk menggunakan dan mencadangkan aplikasi juga menunjukkan skor yang tinggi selepas penggunaan. Skor untuk pernyataan "Jika ujian ini tersedia di tempat kerja saya, saya akan menjalankan Ujian MyMaPS ke atas pesakit" meningkat daripada 4.20 ± 0.84 kepada 4.80 ± 0.45 , manakala cadangan kepada rakan sekerja dan penyelia masing-masing meningkat kepada 4.80 ± 0.45 dan 4.80 ± 0.41 . Ini menunjukkan penerimaan yang sangat positif daripada peserta terhadap potensi penggunaan sistem ini di tempat kerja sebenar.

Keseluruhannya, dapatan ini menunjukkan bahawa aplikasi MyMaPS bukan sahaja mudah digunakan, malah berupaya meningkatkan kefahaman dan keyakinan profesional dalam melaksanakan ujian penilaian persepsi pertuturan. Peningkatan skor secara konsisten merentas

semua pernyataan turut mengesahkan bahawa aplikasi ini mempunyai potensi untuk digunakan secara meluas oleh profesional dalam bidang audiologi dan terapi pertuturan.

Jadual 4.2 Keputusan analisis kebolehgunaan aplikasi MyMaPS

Soalan	Before (Mean ± SD)	Selepas (Mean ± SD)
Saya dapat menjalankan Ujian MyMaPS dengan yakin.	2.20 ± 0.84	4.20 ± 0.45
Saya dapat menerangkan dan menunjukkan prosedur untuk menjalankan Ujian MyMaPS kepada seseorang yang tidak mempunyai pengalaman dengan ujian ini.	1.60 ± 0.89	3.80 ± 0.45
Saya yakin untuk menilai respons pesakit.	1.80 ± 0.84	4.40 ± 0.55
Ujian MyMaPS adalah alat yang berkesan dalam menilai keupayaan persepsi pertuturan dalam kalangan kanak-kanak berbahasa Mandarin.	3.60 ± 1.34	4.60 ± 0.89
Jika ujian ini tersedia di tempat kerja saya, saya akan menjalankan Ujian MyMaPS ke atas pesakit.	4.20 ± 0.84	4.80 ± 0.45
Saya akan mengesyorkan manual Ujian MyMaPS ini kepada rakan sekerja yang lain	4.20 ± 0.84	4.80 ± 0.45
Saya akan mengesyorkan Ujian MyMaPS ini kepada penyelia saya untuk dilaksanakan di tempat kerja saya.	4.20 ± 0.84	4.80 ± 0.41

Jadual 4.3 menunjukkan cadangan penambahbaikan yang telah dikemukakan oleh pengguna selepas menggunakan aplikasi MyMaPS. Cadangan-cadangan ini bertujuan untuk meningkatkan lagi keberkesanan dan kebolehgunaan aplikasi MyMaPS.

Jadual 4.3 Cadangan Penambahbaikan Aplikasi MyMaPS oleh Pengguna

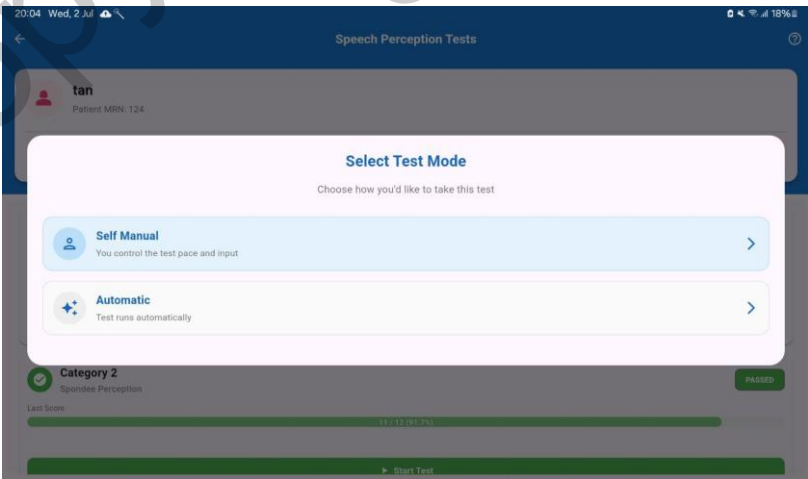
Aspek	Cadangan Penambahbaikan
Mod Ujian	Memperkenalkan dua mod ujian: Mod Manual untuk pakar audiologi memainkan audio secara manual, dan Mod Automatik untuk kanak-kanak menjalankan ujian secara sendiri..
Kalibrasi Audio	Menambah baik kalibrasi dengan nada 1000 Hz dengan pelarasan kod aplikasi agar lebih tepat dan selaras dengan piawaian audiologi.

Antara muka Pengguna	Menyediakan butang "Help" atau "Tips" bagi membantu pengguna semasa menjalankan ujian.
----------------------	--

4.6 Penambahbaikan Aplikasi

Berdasarkan maklum balas yang diperoleh daripada sesi ujian awal bersama pengguna dan juga pemerhatian semasa penggunaan aplikasi, beberapa penambahbaikan telah dicadangkan serta dilaksanakan bagi meningkatkan kebolehgunaan dan keberkesanan aplikasi. Penambahbaikan ini bertujuan untuk memastikan aplikasi dapat digunakan dengan lebih mesra pengguna, fleksibel, dan sesuai untuk pelbagai kumpulan pengguna termasuk pakar audiologi dan kanak-kanak. Jadual 4.3 menunjukkan aspek penambahbaikan yang telah dilaksanakan dalam aplikasi berdasarkan cadangan yang diperoleh semasa proses pengujian. Penambahbaikan ini bertujuan untuk meningkatkan kebolehgunaan, ketepatan audio, dan fleksibiliti penggunaan aplikasi.

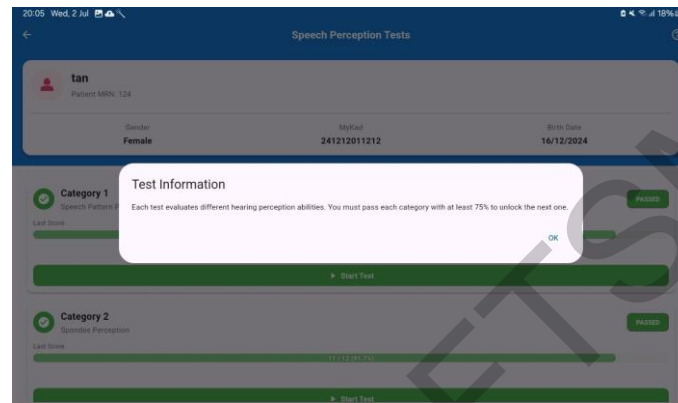
Rajah 4.19 menunjukkan antara muka baru iaitu 'Select Test Mode' telah dibangunkan. Antara muka ini tidak wujud dalam versi awal aplikasi, dan penambahbaikan ini bertujuan untuk memberi pilihan mod ujian yang lebih jelas dan tersusun kepada pengguna sebelum memulakan sesi ujian. Fungsi ini membolehkan pengguna memilih sama ada untuk menjalankan ujian bersama kanak-kanak atau dewasa, serta menyesuaikan kandungan mengikut keperluan pengguna.



Rajah 4.19 Antara Muka Baru 'Select Mode' bagi Pemilihan Mod Ujian

Rajah 4.20 menunjukkan satu ikon bantuan ("?") telah ditambah pada penjuru kanan atas untuk memaparkan maklumat penting berkaitan ujian. Apabila pengguna menekan ikon

ini, satu tettingkap maklumat akan dipaparkan yang menerangkan bahawa pengguna perlu memperoleh markah sekurang-kurangnya 75% dalam ujian semasa sebelum dapat meneruskan ke ujian seterusnya. Penambahan ini bertujuan untuk memberi panduan yang jelas kepada pengguna dan memastikan pemahaman terhadap syarat kelayakan bagi setiap peringkat ujian.



Rajah 4.20 Paparan maklumat ujian yang ditunjukkan melalui ikon bantuan ("?")

4.7 Ujian dengan Pesakit Sebenar Selepas Penambahbaikan Aplikasi

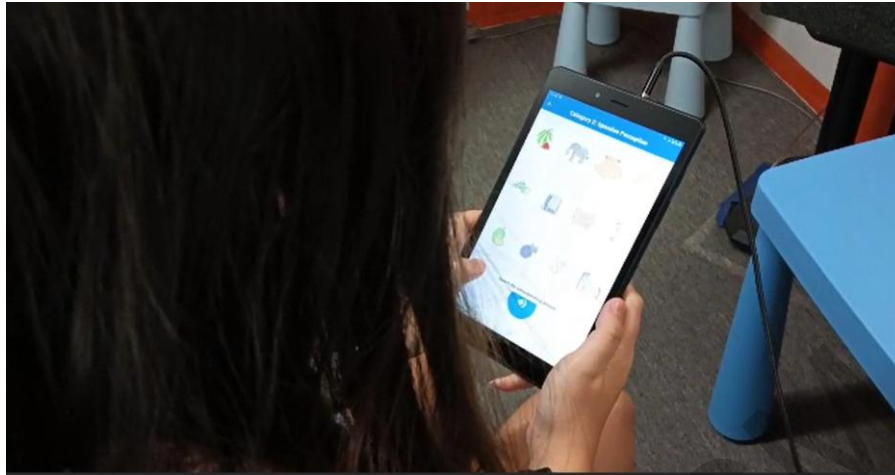
Ujian ini dijalankan ke atas seorang dewasa berbangsa Cina yang menggunakan alat pendengaran bimodal (sebelah telinga dengan implan koklea dan sebelah lagi dengan alat bantu pendengaran). Pesakit memakai kedua-dua peranti sepanjang ujian dijalankan.

4.7.1 Prosedur Pengujian

Sebelum ujian bermula, peserta telah diberikan penerangan ringkas berkenaan cara penggunaan aplikasi. Kemudian, maklumat peribadi pesakit dan penjaga telah dimasukkan ke dalam sistem.

Seterusnya, ujian penentukuran dijalankan menggunakan nada 1000 Hz untuk memastikan tahap bunyi yang dipaparkan melalui pembesar suara adalah sesuai dan selamat untuk pendengaran peserta.

Selepas penentukuran selesai, peserta meneruskan ujian persepsi pertuturan penuh yang disediakan dalam aplikasi. Sepanjang sesi, pemerhatian turut dijalankan untuk menilai tingkah laku, pemahaman arahan, serta kebolehgunaan antara muka aplikasi oleh pengguna sebenar. Rajah 4.21 menunjukkan suasana semasa ujian dijalankan.



Rajah 4.21 Suasana semasa ujian dijalankan

4.7.2 Pemerhatian terhadap Tindak Balas Pesakit Semasa Ujian

Kaedah pemerhatian tidak berstruktur telah digunakan sepanjang sesi ujian untuk menilai tindak balas pesakit terhadap aplikasi. Pemerhatian dilakukan secara langsung oleh penyelidik tanpa campur tangan dalam proses ujian. Fokus pemerhatian termasuk keupayaan pesakit mengikuti arahan, respons terhadap isyarat audio, tahap tumpuan semasa ujian, dan interaksi dengan antara muka aplikasi. Dapatan pemerhatian direkodkan dalam jadual untuk dianalisis. Pemerhatian direkodkan dalam Jadual 4.4.

4.7.3 Hasil Pemerhatian

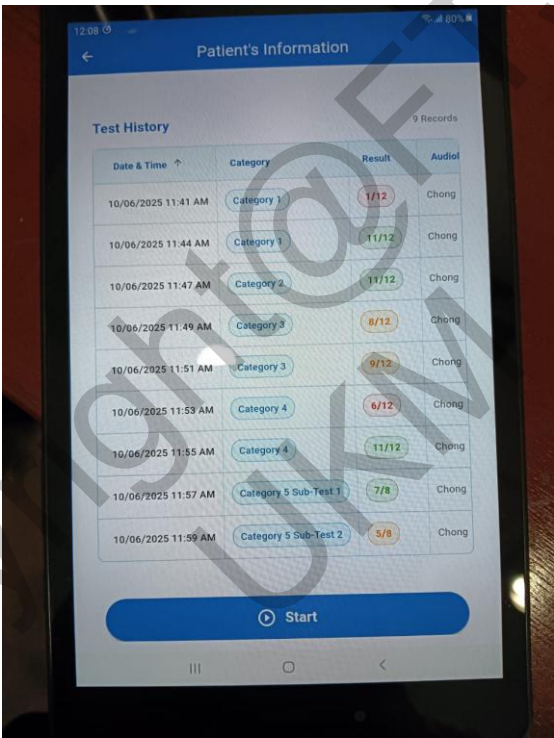
Pesakit berjaya menyelesaikan ujian pendengaran menggunakan aplikasi tersebut. Semua fungsi seperti main balik audio, pengesanan respons, dan maklum balas kemajuan berfungsi dengan baik. Keputusan ujian direkodkan tanpa sebarang masalah teknikal, menunjukkan bahawa aplikasi ini sesuai digunakan oleh pesakit yang menggunakan alat pendengaran bimodal. Jadual 4.4 menunjukkan pemerhatian terhadap tindakan balas pesakit semasa ujian persepsi pertuturan.

Jadual 4.4 Pemerhatian Terhadap Tindak Balas Pesakit Semasa Ujian Persepsi Pertuturan

Aspek Pemerhatian	Pemerhatian
Mengikuti arahan	Mengikuti dengan bantuan minimum selepas penerangan awal
Respons terhadap isyarat audio	Respons segera, dapat mendengar dengan jelas
Tumpuan semasa ujian	Tumpuan konsisten dari mula hingga akhir
Memahami reka bentuk aplikasi	Membantu mengekalkan penglibatan pesakit sepanjang sesi ujian

Rajah 4.22 pula menunjukkan sejarah ujian yang telah dilalui oleh pesakit. Rajah ini memaparkan maklumat seperti tarikh dan masa ujian, kategori, jumlah skor yang diperolehi. Ini membuktikan bahawa aplikasi bukan sahaja dapat merekod keputusan dengan tepat, tetapi juga menyediakan pelaporan prestasi yang mudah untuk rujukan lanjut.

Pesakit juga telah berjaya melalui ujian dengan keputusan yang memuaskan, menunjukkan bahawa aplikasi ini berkesan dalam menyokong proses penilaian persepsi pertuturan bagi pengguna alat pendengaran bimodal. Ini membuktikan kebolegunaan dan kebolehlaksanaan aplikasi dalam konteks klinikal sebenar.



Patient's Information			
Test History 9 Records			
Date & Time ↑	Category	Result	Audiol
10/06/2025 11:41 AM	Category 1	1/12	Chong
10/06/2025 11:44 AM	Category 1	11/12	Chong
10/06/2025 11:47 AM	Category 2	11/12	Chong
10/06/2025 11:49 AM	Category 3	8/12	Chong
10/06/2025 11:51 AM	Category 3	9/12	Chong
10/06/2025 11:53 AM	Category 4	6/12	Chong
10/06/2025 11:55 AM	Category 4	11/12	Chong
10/06/2025 11:57 AM	Category 5 Sub-Test 1	7/8	Chong
10/06/2025 11:59 AM	Category 5 Sub-Test 2	5/8	Chong

Start

Rajah 4.22 Sejarah Ujian Pesakit

5 KESIMPULAN

Secara keseluruhannya, projek pembangunan aplikasi MyMaPS telah berjaya dilaksanakan dengan memenuhi objektif utama iaitu membangunkan satu aplikasi ujian persepsi pertuturan yang sistematik dan boleh dipercayai untuk kegunaan profesional kesihatan. Aplikasi ini menyokong keperluan pengguna serta meningkatkan tahap keyakinan mereka dalam melaksanakan ujian klinikal. Hasil pengujian menunjukkan bahawa aplikasi ini stabil dan diterima baik oleh pengguna sasaran. Walaupun terdapat beberapa kekangan, namun ia tidak menjejaskan keberkesanan aplikasi secara keseluruhan. Dengan penambahbaikan berterusan, MyMaPS berpotensi menjadi alat penting dalam bidang terapi pertuturan dan audiologi.

5.1 Kekuatan Sistem

Antara kekuatan utama projek ini adalah keupayaannya membangunkan sebuah aplikasi yang mesra pengguna dan memenuhi keperluan sebenar pengguna sasaran di lapangan klinikal. Aplikasi MyMaPS membolehkan pengguna menambah maklumat pesakit, menjalankan ujian secara manual atau automatik, serta melihat dan mengeksport keputusan dengan mudah. Antara muka yang intuitif serta dokumentasi teknikal yang jelas membolehkan aplikasi ini digunakan dengan cepat walaupun oleh pengguna baharu. Selain itu, pengujian kebolegunaan menunjukkan maklum balas yang positif dan peningkatan keyakinan pengguna terhadap penggunaan aplikasi.

5.2 Kelemahan Sistem

Namun begitu, terdapat beberapa kekangan yang dihadapi sepanjang pembangunan projek. Antaranya ialah kekangan masa dalam menyiapkan semua fungsi tambahan yang dirancang seperti integrasi data pesakit ke dalam sistem berasaskan web, serta kekangan mendapatkan lebih banyak data sebenar untuk pengujian berskala besar. Selain itu, aplikasi ini masih belum diuji dalam persekitaran klinikal sebenar secara berterusan, yang mungkin memerlukan penyesuaian lanjut pada masa akan datang.

6 PENGHARGAAN

Dengan penuh rasa syukur, saya ingin merakamkan penghargaan kepada Tuhan kerana telah memberi saya kesihatan dan kesempatan untuk menyiapkan laporan cadangan projek tahun akhir ini dalam waktu yang ditetapkan.

Saya juga ingin mengucapkan terima kasih yang tidak terhingga kepada penyelia saya, Dr. Lam Meng Chun, yang telah memberi sokongan dan nasihat berharga sepanjang perjalanan projek ini. Ketekunan dan kesungguhan beliau dalam meluangkan masa untuk membimbing saya, walaupun dalam kesibukan kerjanya, amat saya hargai.

Selain itu, saya berterima kasih kepada Dr. Chong Foong Yen, pensyarah Program Audiologi UKM, yang telah menyediakan maklumat berguna yang sangat penting untuk projek ini.

Akhir sekali, saya ingin mengucapkan penghargaan kepada keluarga saya, terutama ibu bapa saya, yang sentiasa memberi sokongan moral ketika saya menghadapi tekanan dalam menyiapkan projek ini. Terima kasih juga kepada rakan-rakan dan pensyarah-pensyarah di UKM yang sentiasa bersedia membantu serta berkongsi ilmu yang berguna. Saya amat menghargai setiap sumbangan dan bimbingan daripada semua yang terlibat dalam proses ini.

7 RUJUKAN

- Amri, N. A., Quar, T. K., & Chong, F. Y. (2019). Meeting the best practice for hearing aid verification in children: Challenges and future directions. *American Journal of Audiology*, 28(4), 877–894. https://doi.org/10.1044/2019_AJA-18-0156
- Bani, N. H., Samsudin, M. D., Bujang, R., Husain, W. S. W., Yusoff, Y. M., Abdullah, M. R. C., Wahid, S. N. H. A., & Danial, F. H. M. (2019). UNIVERSAL NEONATAL HEARING SCREENING IN MALAYSIA: A REPORT. *INTERNATIONAL JOURNAL OF ALLIED HEALTH SCIENCES*, 3(1), 543–543. <https://doi.org/10.31436/IJAHS.V3I1.211>
- Carl W. Turner, James R. Lewis, & Jakob Nielsen. (2006). *Determining Usability Test Sample Size*. <https://www.researchgate.net/publication/242156700>
- Foong Yen Chong, Bee See Goh, Badruzaman Abdul Hamid, Kah Kei Mak, Yan Jin Goh, & Cila Umat. (2022). Semi-automating a Mandarin Paediatric Speech Perception Test for Use by Non-Mandarin Speaking Audiologists: A Preliminary Study. In *Official Journal of Malaysian Public Health Physicians' Association Malaysian Journal of Public Health Medicine* (Vol. 22).
- Johnston, K. N., Young, M., Kay, D., Booth, S., Spathis, A., & Williams, M. T. (2020). Attitude change and increased confidence with management of chronic breathlessness following a health professional training workshop: A survey evaluation. *BMC Medical Education*, 20(1). <https://doi.org/10.1186/s12909-020-02006-7>
- Mudassar, S., & Khan, A. (2023). *Waterfall Model Used in Software Development Reference: Software Requirements Engineering Waterfall Model*. <https://doi.org/10.13140/RG.2.2.29580.69764>
- Sauro, J., & Lewis, J. R. (2012). *Quantifying the User Experience: Practical Statistics for User Research*.
- Shu, E. J. L., Foong, Y., Tian, K. Q., Hui, W. L., Umat, C., Lee, L. S., & Yee, V. L. (2021). Development of Digitized Mandarin Paediatric Speech Perception Test Materials for Malaysian Children. *Jurnal Sains Kesihatan Malaysia*, 19(01), 7–19. <https://doi.org/10.17576/jskm-2021-1901-02>

Tan Yan Yu (A193543)

Dr. Lam Meng Chun

Fakulti Teknologi & Sains Maklumat

Universiti Kebangsaan Malaysia