

Aplikasi Sistem Pakar Analisis Kulit Muka

Facial Analysis Expert System Application

Amal Hazirah Amir Khan, Norlida Hassan*

Fakulti Sains Komputer dan Teknologi Maklumat, Universiti Tun Hussin Onn
Malaysia, Parit Raja, 86400, Johor, MALAYSIA

DOI: <https://doi.org/10.30880/aitcs.2021.02.02.095>

Received 02 August 2021; Accepted 16 Month 2021; Available online 30 November 2021

Abstrak: Terdapat lambakan penjualan produk kulit muka yang mengandungi bahan berbahaya di pasaran di luar sana. Selain itu, terdapat juga produk yang tidak mendapat kelulusan daripada pihak Kementerian Kesihatan Malaysia (KKM). Produk-produk berbahaya ini juga telah mendapat banyak liputan media massa contohnya di stesen radio dan televisyen. Walau bagaimanapun, pihak KKM bahagian Regulatori Farmasi Negara giat menjalankan pemeriksaan dan membatalkan notifikasi produk tersebut. Selain itu, pihak KKM juga telah memberikan kesedaran kepada orang awam dengan menggesa untuk mengelakkan sebarang pembelian daripada beberapa produk kosmetik yang telah disenarai hitamkan. Ini menunjukkan, pihak KKM amat peka dan serius terhadap isu-isu seperti ini. Tetapi ianya berbalik kepada para pengguna untuk tidak mengambil jalan pintas demi memiliki wajah yang cerah serta boleh mendatangkan mudarat dan risiko kepada fungsi buah pinggang. Berdasarkan isu tersebut, aplikasi sistem pakar ini dibangunkan bukan sahaja untuk pengguna mengetahui punca kepada masalah kulit yang mereka hadapi tetapi ianya juga mampu untuk memberikan cadangan rawatan dan bahan yang diperlukan di dalam produk wajah. Selain itu, aplikasi ini dapat memberikan maklumat yang betul mengenai cara penjagaan kulit muka. Aplikasi ini telah merangkumi keseluruhan maklumat yang ingin dicari oleh pengguna. Pengguna hanya perlu menjawab set soalan yang berkaitan dengan masalah kulit mereka yang akan digunakan untuk mendiagnosis kepada cara rawatan yang betul serta bahan yang sesuai dengan masalah yang mereka hadapi. Pembangunan aplikasi ini dibangunkan berpandukan metodologi kejuruteraan pengetahuan dan berasaskan pangkalan pengetahuan serta menggunakan teknik perantaraan ke hadapan. Aplikasi ini menggunakan *Android Studio* sebagai perisian utama dan *Java Script* sebagai bahasa pengaturcaraan serta *Firebase* untuk menyimpan data-data. Hasil aplikasi ini dijangka mampu untuk memberi kesedaran bahawa memahami kulit masing-masing itu lebih penting daripada bergantung kepada orang lain untuk memahami kulit kita sendiri.

Kata kunci: Sistem Pakar, Perantaraan Ke Hadapan, Analisis Kulit Muka

Abstract: *There is dumping of sales of facial skin products that contain harmful substances on the market out there. Apart from that, some products do not get*

approval from the Ministry of Health Malaysia (MOH). These dangerous products have also received a lot of mass media coverage for example on radio and television stations. However, the National Pharmaceutical Regulatory Division of the MOH actively conducts inspections and cancels the notification of the product. In addition, the MOH has also provided awareness to the public by urging them to avoid any purchase of some cosmetic products that have been blacklisted. This shows that the MOH is very sensitive and serious about issues like this but it turns to consumers not to take shortcuts to have a glow skin and can cause harm and risk to kidney function. Based on the issue, this expert system application was developed not only for users to know the cause of the skin problems they face but it is also able to provide treatment recommendations and ingredients needed in facial products. In addition, this application can provide correct information on how to care for facial skin. The application has covered all the information that users want to search. Users only need to enter the symptoms that will be used to diagnose the correct way of treatment as well as the appropriate material for the problem they are facing. The application uses knowledge-based and knowledge-based engineering methodologies as well as uses forward chain techniques. This application uses the android studio as the main software and java as the programming language and firebase to store the data. In conclusion, this app can give an awareness that understanding each other's skin is more important than relying on others to understand our skin.

Keywords: *Expert System, Forward Chaining, Facial Skin Analysis*

1. Pengenalan

Memiliki kulit yang berona cerah merupakan suatu bonus jika berasal dari asia tenggara. Ia telah berakar umbi sejak dari zaman dahulu untuk mereka yang memiliki kulit cerah akan menjadi penanda sosial kepada keturunan [1]. Walau bagaimanapun, cerah bukanlah satu penanda aras bagi kesihatan kulit tersebut terutama bagi kulit muka. Bagi merealisasikan impian berkulit cantik, pengguna kerap mengabaikan keselamatan diri contohnya kewujudan bahan terlarang yang kadangkala digunakan dalam penghasilan produk kosmetik seperti *hydroquinone*. Perkara sebegini amatlah membimbangkan, kerana kesan daripada penggunaan bahan terlarang akan menyebabkan risiko kanser kulit, kulit akan menjadi hipersensitif seperti *hydroquinone* yang dikatakan mampu untuk mencerahkan kulit [2]. *Hydroquinone* merupakan suatu bahan yang diharamkan penjualannya di Eropah, Australia, Jepun dan beberapa negara lain yang tidak membenarkan sesiapa menggunakannya jika tidak mempunyai preskripsi daripada pengawai kesihatan yang bertauliah [3]. Ini adalah kesan daripada kurangnya sumber maklumat yang mudah dicapai, akibatnya mereka perlu menanggung kesan kecuaiian diri mereka sendiri lalu mengorbankan kulit muka mereka.

Maka, adalah sangat perlu untuk membangunkan sebuah aplikasi mudah yang mampu berperanan membantu mengelakkan perkara seperti ini berlaku. Maka, sebuah aplikasi telah dibangunkan bagi mengenalpasti dari peringkat awal bagi sesuatu masalah kulit muka iaitu Aplikasi Sistem Pakar Analisa Kulit Muka. Aplikasi ini dibangunkan untuk membantu mereka yang ingin mengetahui tentang masalah dan jenis kulit yang biasa dihadapi. Aplikasi ini menyediakan soalan secara terperinci serta mudah untuk difahami untuk dijawab oleh pengguna mengenai masalah kulit dan jenis kulit pengguna. Apabila pengguna selesai menjawab soalan-soalan tersebut, keputusan yang dikeluarkan berbentuk seperti jenis kulit, masalah yang mereka hadapi, cara rawatan dan bahan sesuai yang perlu ada di dalam produk penjagaan kulit muka. Dengan ini, pengguna dapat menjimatkan waktu dan kos yang tidak diperlukan bagi membantu pengguna mengetahui serba sedikit mengenai masalah dan jenis kulit yang biasa.

Matlamat utama projek ini adalah untuk membangunkan Aplikasi Sistem Pakar Analisa Kulit Muka yang mampu menyelesaikan pernyataan masalah yang dihuraikan di atas. Objektif pertama yang perlu dicapai ialah, menganalisis dan merekabentuk Aplikasi Sistem Pakar Analisis Kulit Muka. Kedua,

membangunkan Aplikasi Sistem Pakar Analisis Kulit Muka berasaskan kaedah kejuruteraan pengetahuan. Objektif ketiga pula ialah melaksanakan pengujian unit dan modul terhadap sistem yang telah sempurna dibangunkan. Aplikasi ini mempunyai dua pengguna iaitu pengguna dan admin. Jadual 1 menunjukkan ringkasan kepada setiap modul.

Jadual 1: Jadual Fungsi dan Pengguna Setiap Modul

Modul	Fungsi
Pendaftaran	<ul style="list-style-type: none"> • Admin log masuk ke dalam aplikasi • Pengguna mendaftar masuk ke dalam aplikasi • Pengguna log masuk
Aktiviti	<ul style="list-style-type: none"> • Admin memantau dan mengemaskini status pengguna • Pengguna boleh melakukan diagnosis dan mengemaskini nombor telefon
Keputusan	<ul style="list-style-type: none"> • Pengguna dapat keputusan setelah menjawab soalan-soalan • Keputusan dikeluarkan dengan menyatakan jenis kulit, masalah kulit, cara rawatan, bahan yang sesuai, tips penjagaan serta peringatan.
Log pengguna	<ul style="list-style-type: none"> • Admin log masuk dan keluar dari aplikasi • Pengguna log masuk dan keluar dari aplikasi

2. Kajian Literatur

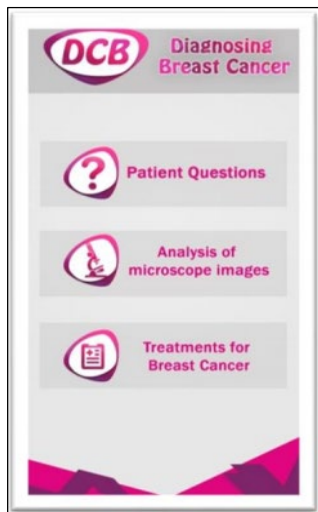
Bahagian ini menerangkan tentang kajian yang digunakan dalam literasi ini. Perbandingan di antara tiga sistem yang setara juga dijadikan rujukan dan panduan untuk pembangunan.

2.1 Aplikasi Sistem Pakar Diagnosis Kanser Payudara

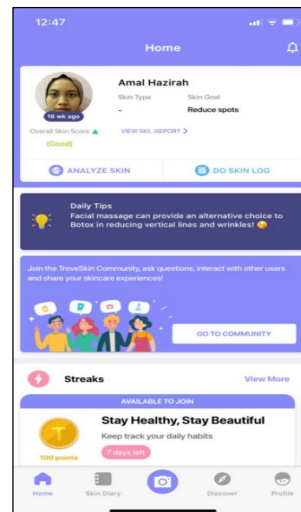
Aplikasi berasaskan mudah alih ini digunakan oleh pelajar perubatan untuk membantu mereka bagi memahami tentang diagnosis, proses analisis biopsi di bawah mikroskop, menentukan jenis tumor dan rawatan untuk setiap kes kanser payudara [6]. Proses untuk mengetahui keputusan hasil diagnosis pengguna perlu menjawab soalan-soalan berkaitan dengan simptom penyakit tersebut. Aplikasi ini terdiri daripada tiga sub modul seperti soalan diagnosis, analisis gambar mikroskop dan rawatan untuk kanser payudara. Aplikasi ini menggunakan rangkaian saraf tiruan (*artificial neural network*) dalam menghasilkan keputusan diagnosis. Ini kerana, kaedah yang digunakan mampu untuk membezakan antara tisu kanser benign dan malignan. Rajah 1 menunjukkan halaman utama aplikasi ini.

2.2 Aplikasi *TroveSkin*

Aplikasi *TroveSkin* [5] seperti di dalam Rajah 2 merupakan aplikasi yang memfokuskan kepada perkembangan kulit wajah. Ianya menampilkan ciri-ciri berbentuk diari kulit dimana pengguna akan mengambil swafoto wajah dan aplikasi ini akan memberitahu pengguna masalah kulit dan tahap masalah itu seperti tekstur kulit pada tahap biasa. Aplikasi ini juga melakukan diagnosis dimana pengguna perlu menjawab soalan serta aplikasi ini juga mengeluarkan tips. Fungsi utama aplikasi ini untuk melihat perkembangan kulit muka dari semasa ke semasa. Pengguna akan menyatakan tujuan untuk masalah kulit mereka contohnya tujuannya untuk mengurangkan bintik hitam.



Rajah 1: Antaramuka hadapan Aplikasi Sistem Pakar Diagnosis Kanser Payudara [4]



Rajah 2: Antaramuka hadapan Aplikasi Troveskin [5]

2.3 Aplikasi Sistem Pakar Diagnosis Penyakit Gigi dan Mulut

Aplikasi ini menyediakan perkhidmatan konsultasi untuk mendiagnosis penyakit gigi dan mulut secara dalam talian menggunakan telefon pintar. Skop aplikasi ini untuk manusia sahaja. Fungsi aplikasi ini untuk membantu pengawai perubatan di Hospital dan Klinik serta ia dibangunkan agar pengguna celik tentang kesedaran gejala penyakit gigi dan mulut. Aplikasi ini menggunakan kaedah perantaraan ke hadapan. Pengguna perlu menjawab soalan berkaitan dengan gejala atau simptom yang terjadi kepada pesakit di bahagian konsultasi. Seterusnya, daripada soalan yang telah dijawab tersebut hasil keputusan diagnosis dikeluarkan. Keputusan tersebut berbentuk cadangan rawatan dan ubat yang sesuai dengan pesakit tersebut. Rajah 3 menunjukkan halaman utama sistem ini [6].



Rajah 3: Antaramuka hadapan Sistem Pakar Diagnosis Penyakit Gigi dan Mulut [6]

2.4 Perbandingan Sistem Setara

Jadual 2 menunjukkan perbandingan tiga sistem yang setara dengan sistem yang dibangunkan iaitu Aplikasi Sistem Pakar Analisa Kulit Muka. Tiga sistem setara yang dibandingkan adalah Aplikasi Sistem Pakar Diagnosis Kanser Payudara, Aplikasi TroveSkin, dan Aplikasi Sistem Pakar Diagnosis Penyakit Gigi dan Mulut.

Jadual 2: Jadual Perbandingan Sistem Setara

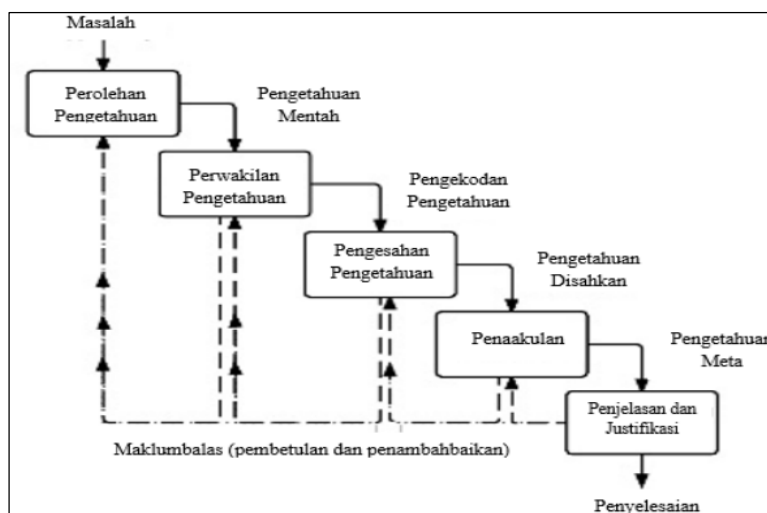
Ciri-ciri/Aplikasi	Aplikasi Sistem Pakar Diagnosis Kanser Payudara	Aplikasi <i>TroveSkin</i>	Aplikasi Sistem Pakar Diagnosis Penyakit Gigi dan Mulut	Aplikasi Sistem Pakar Analisa Kulit Muka
Jenis sistem	<i>Mobile based</i>	<i>Mobile based</i>	<i>Mobile based</i>	<i>Mobile based</i>
Domain Aplikasi	Kanser payudara	Kulit muka	Gigi dan mulut	Kulit muka
Bahasa	Skrip Java	Tidak diketahui	PHP	Skrip Java
Pengaturcaraan				
Teknik Pentadbiran	<i>Forward chaining</i>	Tidak diketahui	<i>Forward chaining</i>	<i>Forward chaining</i>
Modul Pendaftaran Admin	X	Tidak diketahui	√	√
Modul Admin	X	Tidak diketahui	<ul style="list-style-type: none"> • Daftar masuk/keluar • Diagnosis • Keputusan diagnosis • Cadangan ubat dan rawatan 	<ul style="list-style-type: none"> • Daftar masuk/keluar • Diagnosis • Keputusan diagnosis • Cadangan bahan dan rawatan • Tips
Modul Pendaftaran Pengguna	X	√	√	√
Modul Diagnosis	√	Tidak menyeluruh	√	√
Modul keputusan diagnosis	X	Kurang tepat	√	√
Modul cadangan bahan dan rawatan	√	Kurang tepat	√	√
Modul tips	X	√	X	√

3. Metodologi

Model Kejuruteraan Pengetahuan [7] digunakan sebagai panduan pembanguna aplikasi projek ini. Model ini dipilih kerana bersesuaian dengan pembangunan sistem pakar. Model ini mempunyai lima fasa iaitu fasa perolehan pengetahuan, fasa perwakilan pengetahuan, fasa pengesahan pengetahuan, fasa penaakulan dan fasa penjelasan dan justifikasi. Rajah 4 menunjukkan metodologi kejuruteraan pengetahuan yang digunakan.

3.1 Perolehan Pengetahuan

Data diperolehi daripada bahan bertulis dan pakar kulit kerana ianya merupakan kaedah yang terbaik dan tepat bagi pembangunan aplikasi ini. Data kemudian diekstrak dan disusun semula mengikut aliran proses yang diperlukan. Pengetahuan yang dikodkan itu dibawa ke fasa yang berikutnya iaitu fasa pengesahan pengetahuan



Rajah 4: Metodologi Kejuruteraan Pengetahuan [7]

3.2 Perwakilan Pengetahuan

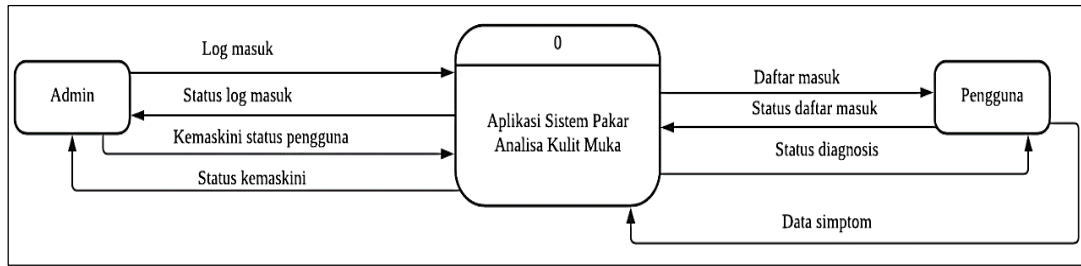
Fasa ini melaksanakan proses fakta dalam bahagian ‘Maka’ yang bergantung dan dihasilkan daripada fakta ‘Jika’. Teknik ini dilakukan terhadap data atau pengetahuan mengenai masalah kulit, penyelesaian dan bahan rawatan yang diperlukan yang diperolehi daripada fasa perolehan pengetahuan dan ianya dibentuk menjadi pangkalan pengetahuan (*knowledge base*) namun, masih ada set petua pengeluaran yang tidak lengkap. Proses rangkaian inferens bermula dari sini, ianya mengawal urutan peraturan pengeluaran berkenaan masalah kulit yang dimasukkan oleh pengguna dan menyelesaikan konflik jika lebih dari satu peraturan berlaku pada sesuatu masa. Hasil daripada fasa ini carta alir, rajah konteks, rajah aliran data aras sifar, rajah hubungan entiti telah direka bentuk. Selain itu, rajah rangkaian inferens turut dihasilkan.

3.2.1 Carta Alir

Aliran proses dalam aplikasi ini diwakilakn dengan dua carta alir iaitu, carta alir pentadbir dan carta alir pengguna. Bahagian pendaftaran pengguna perlu mendaftar masuk dahulu sebelum menggunakan aplikasi, jika pengguna sudah mempunyai akaun mereka perlu melog masuk sahaja. Setelah pengguna berjaya masuk ke aplikasi, pengguna perlu menjawab soalan diagnosis mengenai pengetahuan tentang kulit. Selepas pengguna menjawab soalan, paparan keputusan akan dikeluarkan. Carta alir (rujuk Lampiran A) menunjukkan aliran data dan proses menggunakan aplikasi ini. Pengguna aplikasi ini terbahagi kepada dua iaitu; pentadbir dan pengguna akhir.

3.2.2 Rajah Konteks

Rajah konteks menggambarkan keseluruhan sistem secara ringkas yang mana menunjukkan entiti yang terlibat iaitu; pentadbir dan pengguna. Rajah 5 menunjukkan entiti pentadbir perlu mendaftar masuk dengan memasukkan emel dan kata laluan yang betul sebelum dierikan capaian log masuk ke dalam sistem. Setelah itu, pentadbir membuat kemaskini status pengguna, soalan dan keputusan. Pengguna pula perlu mendaftar masuk ke dalam aplikasi dan menjawab soalan berkaitan simptom yang ada pada pengguna untuk merawat masalah kulit.



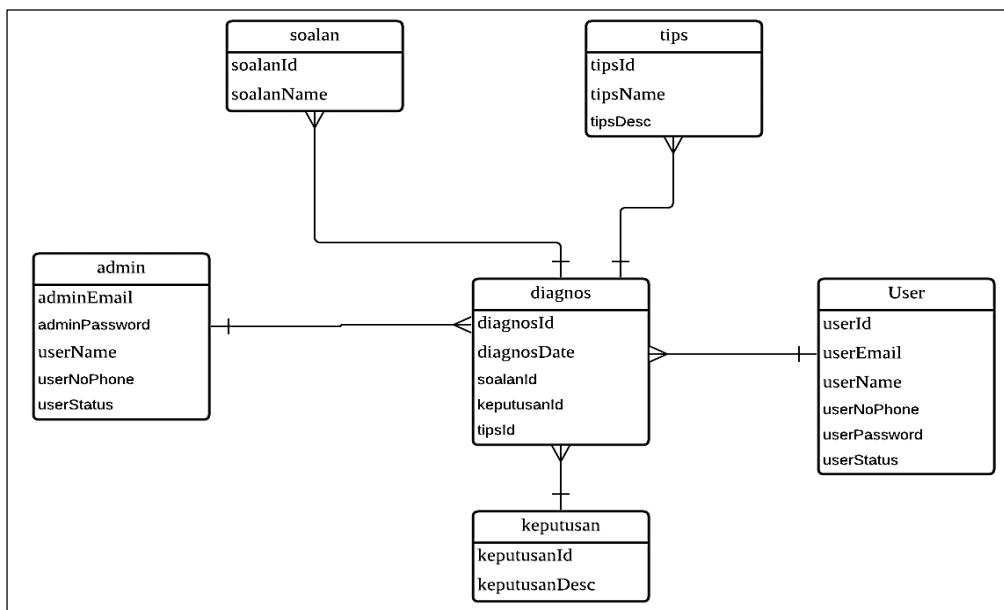
Rajah 5: Rajah Konteks

3.2.3 Rajah Aliran Data

Perincian dari rajah konteks diterjemahkan dalam Rajah Aliran Data yang menggambarkan keseluruhan proses aliran data dalam keseluruhan aplikasi ini. Rajah di Lampiran B menunjukkan data-data yang diperlukan serta proses yang dilaksanakan termasuklah proses diagnosis dan penghasilan keputusan kepada pengguna.

3.2.4 Reka Bentuk Pangkalan Data

Pangkalan data dan pengetahuan direka pada fasa ini. Rajah Hubungan Entiti mengandungi maklumat hubungan antara entiti yang terlibat serta data-data yang digunakan di dalamnya. Terdapat empat entiti penting di dalam rajah ini iaitu *admin*, *user*, *soalan*, *tips*, *diagnos* dan *keputusan*. Rajah 6 menunjukkan Rajah Hubungan Entiti bagi Aplikasi Sistem Pakar Analisis Kulit Muka.



Rajah 6: Rajah Hubungan Entiti

3.3 Pengesahan Pengetahuan

Masalah kulit muka disusun mengikut petua pengawalan penghasilan dan hasil keputusan diagnosis haruslah sama dengan fakta yang terkandung di dalam pangkalan data agar pengguna aplikasi mendapat maklumat yang betul dan sahih mengenai masalah kulit mereka dan bahan rawatan yang diperlukan. Proses ini berlaku di dalam enjin inferens (*inference engine*) antara asas pengetahuan (*knowledge base*) dan pengetahuan sementara yang disimpan di dalam memori kerja. Selepas disahkan, ianya dibawa ke fasa seterusnya iaitu fasa penaakulan.

3.4 Penaakulan

Segala soalan tentang masalah kulit yang dijawab oleh pengguna disimpan di dalam memori kerja. Jadi, daripada soalan tersebut asas pengetahuan dikesan untuk menghasilkan keputusan di dalam enjin inferens. Sesi diagnosis berlaku di fasa ini, yang mana dipersembahkan dalam bentuk antaramuka yang mudah difahami serta mudah digunakan.

3.5 Penjelasan dan Justifikasi

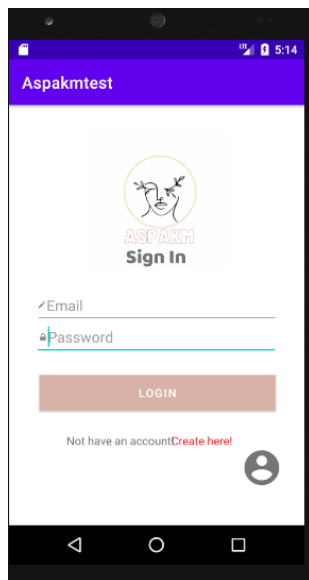
Fasa ini membenarkan pengguna bertanya dan mendapatkan penjelasan daripada sistem mengenai bagaimana keputusan sesi diagnosis mereka dihasilkan. Segala keputusan dan kesimpulan yang dihasilkan oleh aplikasi akan direka dan diprogramkan di dalam bahagian fasiliti penjelasan di dalam struktur pakar dan diletakkan di ruangan antara muka pengguna bagi membolehkan pengguna mendapatkan pengetahuan meta yang diperlukan pengguna aplikasi ini.

4. Hasil dan Perbincangan

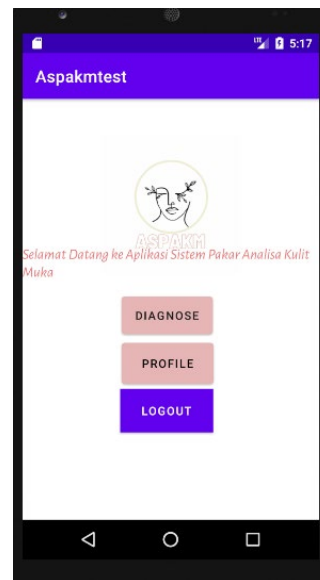
Bahagian ini membincangkan hasil dan dapatan dari pembangunan projek ini. Sebuah Aplikasi Sistem Pakar Analisis Kulit Muka telah dihasilkan, dan seterusnya dilaksanakan proses pengujian keatasnya untuk memastikan semua fungsi berjalan dengan baik dan berjaya.

4.1 Implementasi Sistem

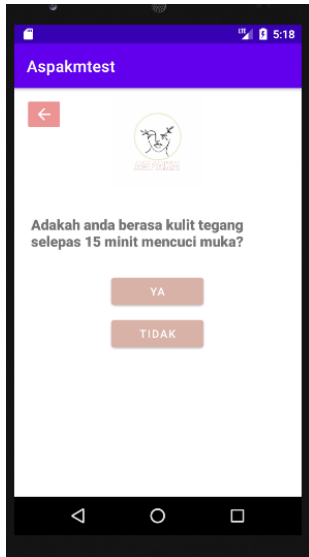
Aplikasi ini dibangunkan menggunakan perisian *Android Studio* dan *Java Script* sebagai bahasa pengaturcaraan. Pangkalan data yang digunakan pula ialah *Firebase*. Rajah 7(a) hingga 7(d) menunjukkan beberapa antara muka pengguna aplikasi ini. Terdapat enam antaramuka yang penting dalam aplikasi ini. Antaramuka bahagian pengguna ialah pendaftaran, log masuk, halaman utama, halaman diagnosis, dan halaman keputusan. Manakala untuk admin, antaramuka yang terlibat ialah log masuk, halaman utama dan halaman kemaskini status pengguna.



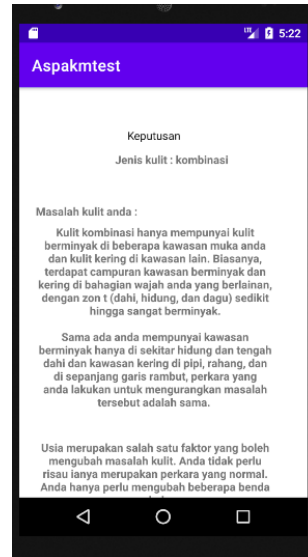
Rajah 7(a): Antaramuka Log Masuk Pengguna



Rajah 7(b): Antaramuka Halaman Utama Pengguna



Rajah 7(c): Antaramuka Soalan Diagnosis



Rajah 7(d): Antaramuka Keputusan Diagnosis

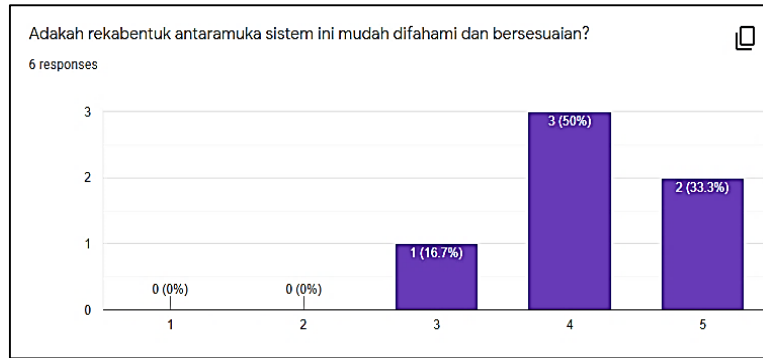
4.2 Pengujian Sistem

Fasa pengujian merupakan fasa yang dijalankan semasa dan selepas Aplikasi ini dibangunkan. Aplikasi ini diuji berdasarkan keperluan sistem ini. Jadual 3 menunjukkan jadual pengujian aplikasi yang mengandungi hasil pengujian bagi setiap kes pengujian yang telah dijalankan.

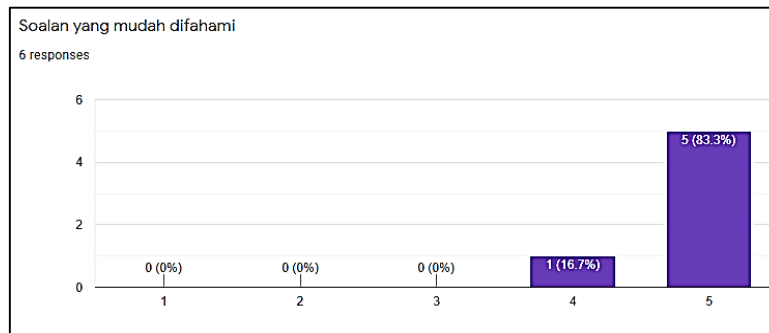
Jadual 3: Jadual Pengujian Aplikasi

Modul	Kes Ujian	Keputusan Jangkaan	Hasil pengujian	Pengguna
Pendaftaran	Memasukkan nama, emel, kata laluan, kata laluan pengesahan dan nombor telefon.	Selepas pendaftaran masuk ke halaman utama	Berjaya	Pengguna
Log masuk	Memasukkan emel dan kata laluan	Masuk ke halaman utama	Berjaya	Pengguna Admin
Diagnosis	Menjawab soalan-soalan berkaitan jenis kulit dan masalah kulit	Masuk ke halaman keputusan	Berjaya	Pengguna
Keputusan	Pamerkan keputusan dari segi jenis kulit, masalah kulit, cara rawatan, bahan yang sesuai, tips dan peringatan.	Kembali ke halaman utama	Berjaya	Pengguna
Kemaskini status	Mengemaskini status pengguna samada pengguna baru, sedang atau berjaya menyelesaikan masalah kulit mereka	Kembali ke halaman utama	Berjaya	Admin

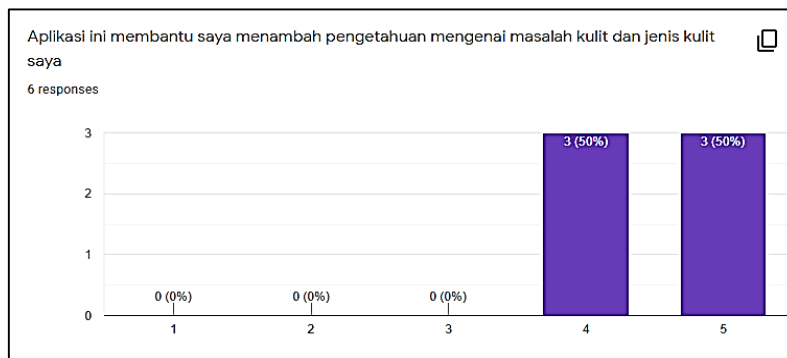
Pengujian seterusnya dilaksanakan bagi mendapatkan maklumbalas terhadap penampilan aplikasi ini serta penerimaan oleh pengguna. Rajah 8 menunjukkan secara keseluruhannya aplikasi menyediakan antaramuka yang mudah difahami serta bersesuaian. Ini bertujuan memudahkan para pengguna menggunakan aplikasi ini tanpa mengalami kesulitan. Rajah 9 menunjukkan hasil ujian daripada soalan mengenai adakah soalan diagnosis tersebut mudah difahami, dan hasilnya menunjukkan majoriti pengguna bersetuju soalan yang dipaparkan mudah difahami.



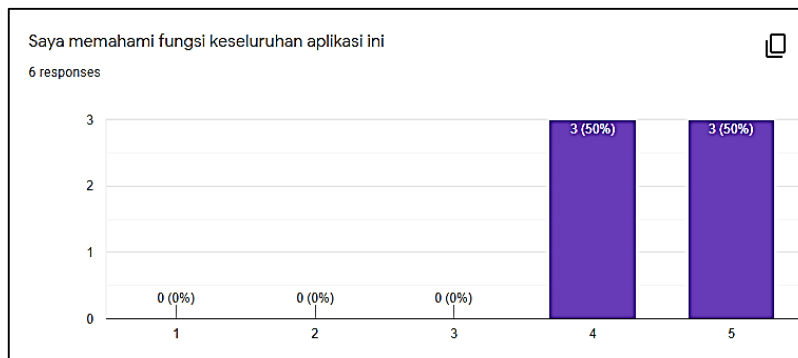
Rajah 8: Hasil Ujian Rekabentuk Antaramuka



Rajah 9: Hasil Ujian Soalan Mudah Difahami



Rajah 9: Hasil Ujian kefungsiian Aplikasi



Rajah 10: Hasil Ujian Fungsi keseluruhan Aplikasi

Rajah 9 pula menunjukkan maklum balas tentang kefungsiian aplikasi diagnosis ini. Hampir 83.3 peratus responden bersetuju aplikasi ini dapat membantu mereka menambah pengetahuan mengenai masalah kulit dan membantu mengenalpasti jenis kulit mereka sendiri. Malah mereka juga memahami fungsi keseluruhan aplikasi ini. Rajah 10 menunjukkan kesimpulan bahawa majoriti responden puas hati terhadap keseluruhan aplikasi ini serta memahami fungsi keseluruhan aplikasi ini.

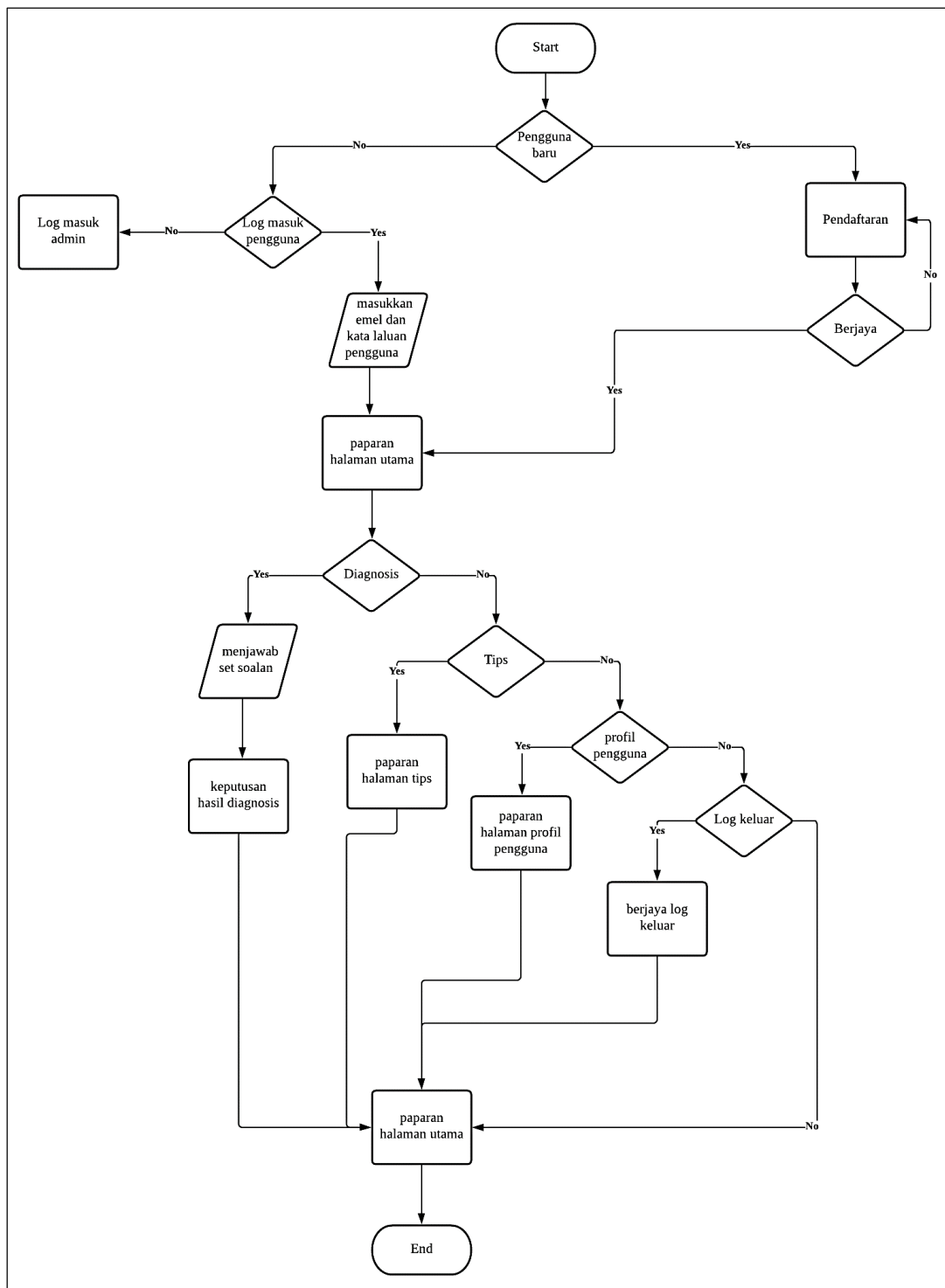
5. Kesimpulan

Projek Aplikasi Sistem Pakar Analisa Kulit Muka ini telah berjaya dibangunkan dan mencapai kesemua objektifnya. Secara keseluruhan sistem ini akan memudahkan pengguna untuk menganalisis serta mengenalpasti penyakit kulit muka. Di samping itu, pengguna juga disediakan dengan pelbagai maklumat berkenaan penjagaan kulit muka yang betul, serta mampu memberi cadangan yang sesuai dengan peringkat umur. Aplikasi ini juga menyediakan tips dan peringatan sebelum menggunakan produk kecantikan. Laras bahasa yang digunakan juga sangat mudah difahami ketika sesi diagnos berlangsung, supaya pengguna dapat memberikan jawapan yang sangat tepat bagi setiap soalan yang diberi mengikut situasi. Seterusnya, aplikasi ini menyokong pelantar peranti mudah alih yang mana pada era kini hampir semua orang mempunyai telefon pintar. Di samping itu, dapat mewujudkan kesedaran tentang penyalahgunaan produk terlarang yang diharamkan penggunaannya oleh KKM.

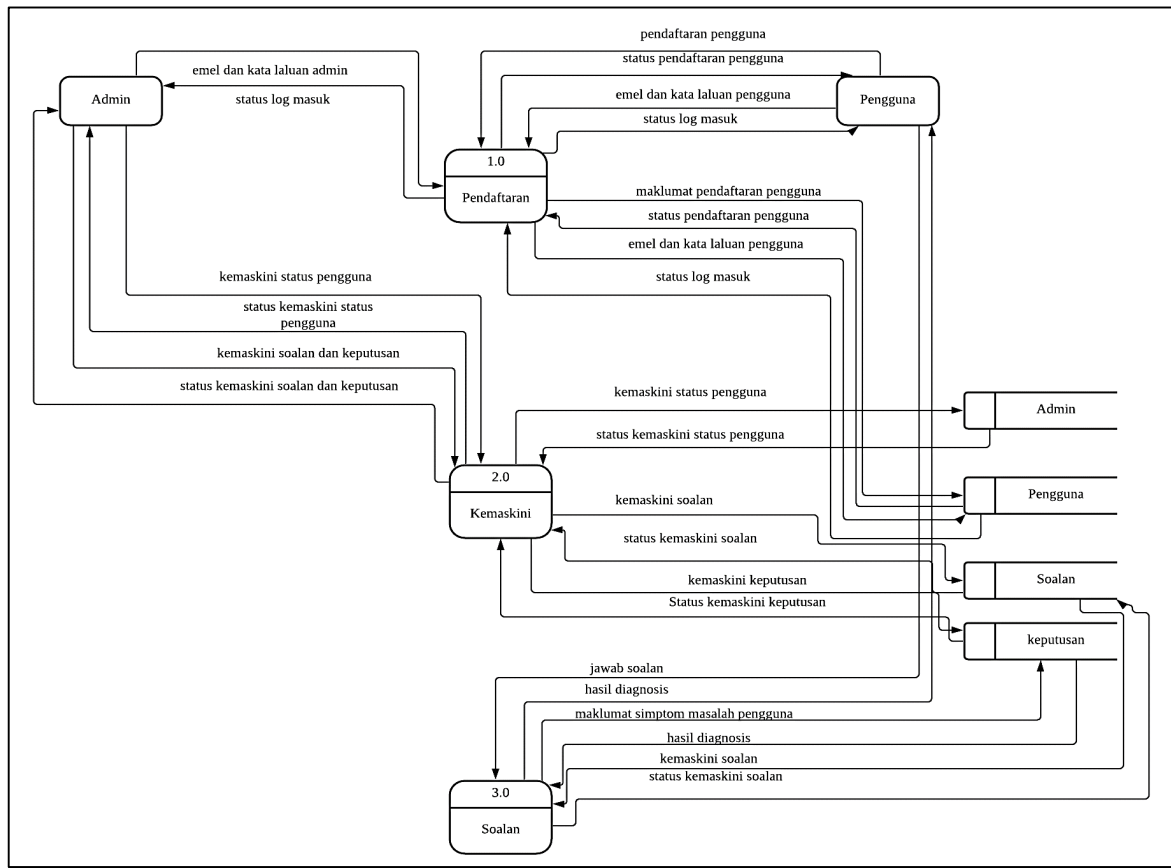
Penghargaan

Penulis ingin mengucapkan terima kasih kepada Fakulti Sains Komputer dan Teknologi Maklumat, Universiti Tun Hussein Onn Malaysia atas sokongan dan dorongan sepanjang proses menjalankan kajian ini.

Lampiran A (Carta Alir Pengguna)



Lampiran B (Rajah Aliran Data Aras Sifar)



Rujukan

- [1] P. Shankar, and P. Subish, "Fair skin in South Asia: An Obsession?", Journal of Pakistan Association of Dermatology, vol.17, pp. 100-104, 2016.
- [2] S. Y. Nurhirza, "Hydroquinone dalam sediaan kosmetik", Portal MyHealth, Ogos 22, 2019. [Online] Available: <http://www.myhealth.gov.my/hydroquinone-dalam-sediaan-kosmetik/> [Capaian Mei 31, 2021].
- [3] D. Shome, "Why you should be wary of skin-lightening products," The Health Site, April 1, 2015. [Online] Available: <http://www.thehealthsite.com/beauty/why-you-should-be-wary-of-skin-lightening-products/> [Capaian Mei 31, 2021].
- [4] S. H. Almurshidi, and S. S. Abu-Naser, "Breast Cancer Knowledge Based System", International Journal of Academic Health and Medical Research (IJAHMR), vol. 2(12), pp. 7-22, 2018.
- [5] Trove Technologies Pte Ltd., TroveSkin (2.0) [Mobile app]. Play Store, www.troveskin.com, June 30, 2017.
- [6] N. Nurzaman, D. D. S. Fatimah, and D. J. Damiri, "Pembangunan Aplikasi Sistem Pakar untuk Diagnosis Penyakit Gigi dan Mulut Pada Manusia", Jurnal Algoritma, 2012, vol. 9(1), pp. 104-111, <https://doi.org/10.33364/algoritma/v.9-1.104>.
- [7] R. Sharda, D. Delen, E. Turban, Business Intelligence and Analytics: Systems for Decision Support. New Jersey, Pearson Education, 2014.