

PEMROSESAN ISYARAT DIGITAL DAN FUZZY CLUSTER UNTUK PENGESANAN DAN KLASIFIKASI PEMATUHAN VASKULAR

YAP YAO YOUNG
PROF. DR. MASRI AYOB

Fakulti Teknologi & Sains Maklumat, Universiti Kebangsaan Malaysia

ABSTRAK

Penyakit kardiovaskular (CVD) adalah salah satu daripada penyakit yang mengakibatkan kematian sebanyak 17.7 juta orang setiap tahun, ini adalah 31% daripada semua kematian global. Hipertensi, diabetes dan lipid yang tinggi adalah faktor risiko CVD yang paling penting. Cabaran untuk mencegah faktor risiko kardiovaskular sangat berkaitan dengan gaya hidup semasa dan kos yang terlibat dalam praktis pencegahan perubatan semasa. Dalam projek ini, teknik mudah menggunakan aplikasi telefon pintar telah diperkenalkan dalam pemantauan kadar jantung berasaskan teknik kluster. Metodologi prototaip telah didekati dalam membangunkan penyelesaian yang dicadangkan. Terdapat 3 fasa pembangunan iaitu pembangunan aplikasi, pembangunan algoritma pemprosesan diikuti dengan fasa ujian. Aplikasi mudah alih ini terdiri daripada modul pendaftaran, pengambilan data dan pemprosesan (DCP) dan pelaporan. Modul pendaftaran termasuk pendaftaran demografi dan data klinikal, modul DCP terdiri daripada video streaming dan pembangunan algoritma K-Means untuk pengagihan. Seterusnya, modul pelaporan memaparkan kadar denyutan jantung yang dihasilkan dan kedudukannya dalam kelompok yang dibina. Dalam projek ini, keupayaan sentuhan dan kelebihan biomekanikal hujung jari manusia telah dimanfaatkan melalui sensor kamera berprestasi tinggi dengan struktur penderiaan yang sangat sensitif. Pemprosesan dan hasil kelompok data membuktikan prestasi sensor yang dapat mengekstrak kadar jantung yang tepat dan boleh dipercayai secara tidak invasif. Aplikasi ini dapat menghasilkan satu teknik yang mudah untuk memantau konsistensi kadar jantung dan kedudukannya dalam julat normal. Secara keseluruhan projek ini menunjukkan bahawa kamera telefon bimbit sebagai sensor boleh digunakan dalam pemantauan kesihatan diri dan boleh diperluaskan untuk digunakan dalam kawalan metabolisma dan sistem pengawasan peredaran darah yang tidak terancam pada masa akan datang.

1 PENGENALAN

Kementerian Kesihatan Malaysia menganggarkan bahawa 73 peratus kematian di kalangan rakyat Malaysia adalah disebabkan oleh penyakit-penyakit tidak berjangkit dan Pengarah Timbalan bahagian penyakit kawalan Dr Omar Mihat juga mengatakan penyakit hipertensi, kencing manis dan penyakit jantung adalah pembunuh utama di Malaysia (Bernama 2017). Penyakit-penyakit berjangkit ini disebabkan gaya hidup yang tidak sihat seperti merokok, diet yang tidak seimbang dan kurang bersenam. Selain itu, terdapat juga banyak remaja sedang menghadapi masalah ini. Sebanyak 19.1 peratus remaja mengalami berat badan berlebihan, 7.9 peratus remaja mengalami obesiti dan hanya 22.8 peratus remaja berada di keadaan yang sihat (Bernama 2017). Statistik ini telah menunjukkan kebanyakan remaja kini sedang mengalami penyakit vaskular. Hal ini kerana rakyat Malaysia masih tidak sedar diri terhadap kepentingan

vaskular. Oleh itu, usaha-usaha untuk meningkatkan kesedaran awam tentang kepentingan vaskular amat diperlukan terutamanya di kalangan remaja.

Oleh kerana itu perlu ada usaha untuk menyebarkan kepentingan vaskular melalui telefon pintar. Telefon pintar merupakan suatu peranti yang paling luas diguna dan dibawa oleh semua orang pada masa kini. Telefon pintar juga adalah sebuah platform yang mampu memberi kesedaran yang kuat bagi memberitahu rakyat Malaysia tentang kepentingan menjaga kesihatan vaskular mereka. Oleh itu, satu aplikasi mudah alih yang menggunakan platform Android telah dicadangkan bagi membolehkan rakyat Malaysia sentiasa memberi perhatian dan memantau kesihatan vaskular mereka. Aplikasi mudah alih tersebut ialah sebuah aplikasi yang membolehkan rakyat Malaysia mengukur perubahan isipadu darah dengan menggunakan kaedah photoplethysmogram (PPG) dan mengklasifikasikan keputusan ujian mengikut tahap kesihatan vaskular. Akhirnya sekali, tindakan yang sewajarnya boleh diambil oleh rakyat Malaysia bagi membenarkan mereka membuat pencegahan awal terhadap penyakit tidak berjangkit.

2 PENYATAAN MASALAH

Penyakit vaskular seperti obesiti, hipertensi, sakit jantung dan sebagainya telah menjadi penyakit utama pada masa kini. Menurut kepada statistik penyakit kardiovaskular yang berlaku di Malaysia, hampir 44 peratus daripada pesakit *Acute Coronary Syndrome* akan mempunyai 3 atau lebih penyakit kardiovaskular faktor risiko dengan 77 peratus akan menjadi obesiti, 65 peratus mempunyai penyakit hipertensi serta 46 peratus mempunyai penyakit kencing manis (Chin 2016). Oleh itu, beberapa permasalahan patut dibincangkan dan diselesaikan dalam kajian ini.

Antara permasalahan yang akan dibincangkan adalah seperti berikut:

- i. Pengetahuan tentang kepentingan vaskular masih tidak disebarkan kepada semua orang. Kebanyakan orang tidak memahami tabiat yang akan mengakibatkan penyakit vaskular serta masih kurang kesedaran terhadap pencegahan penyakit vaskular. Oleh itu, penyakit vaskular masih banyak dihadapi oleh banyak orang.
- ii. Kebanyakan klinik dan hospital telah membekalkan khidmat pemeriksaan kesihatan dengan harga yang agak rendah, tetapi kebanyakan orang masih tidak akan membuat pemeriksaan pada masa yang tertentu. Ini kerana mereka mengatakan bahawa membuat pemeriksaan perlu membuat temu janji dengan pakar, beratur serta menunggu giliran sehingga membazirkan hampir sehari untuk membuat satu pemeriksaan. Oleh itu, mereka berasa tidak perlu membuat pemeriksaan kerana mereka masih juga hidup dalam keadaan yang sihat.
- iii. Permasalahan ketiga ialah kesusahan untuk memantau kesihatan vaskular pada bila-bila masa. Walaupun kini merupakan generasi yang berteknologi dan semua orang mempunyai sebuah peranti yang dapat berkomunikasi dengan satu sama lain, tetapi peranti ini masih tidak dapat membantu mereka dalam pemantauan kesihatan vaskular.

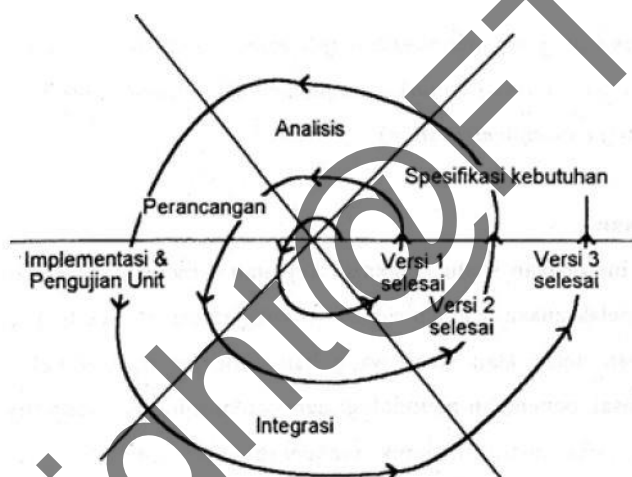
3 OBJEKTIF KAJIAN

Objektif kajian ini adalah untuk membangunkan sebuah aplikasi mudah alih yang dapat menyebarkan maklumat tentang kepentingan menjaga vaskular dan bagaimana mengukur kadar jantung dengan tepat.

Selain itu, aplikasi yang dibangunkan dalam projek ini juga dapat membolehkan pengguna untuk melaksanakan ujian pengiraan kadar nadi pada bila-bila masa dan di mana-mana sahaja serta dapat membuat pemantauan tahap kesihatan vaskularnya dengan menggunakan pengetahuan perlombongan data.

4 METOD KAJIAN

Kitaran lelaran pembangunan sistem (SDLC) yang akan digunakan dalam projek ini ialah Model Spiral. Model Spiral merupakan satu metodologi yang agak popular dan sering diguna oleh pemaju sistem dalam pembangunan sistem. Model Spiral ini mempunyai 4 fasa, iaitu Fasa Konsep Operasi, Fasa Analisis Risiko, Fasa Perancangan dan Fasa Penilaian dan Kejuteraan (Boehm 1988). Rajah 1 di bawah menunjukkan rajah Model Spiral.



Rajah 1 Model Spiral (Iman Sunandar 2013)

4.1 Fasa Konsep Operasi

Fasa ini merupakan fasa yang terawal dan fasa yang amat penting dalam pembangunan sesebuah sistem atau aplikasi. Masalah yang perlu diatasi, objektif, skop projek serta jadual perancangan perlulah dikenalpasti dalam fasa ini. Selain itu, aktiviti pengumpulan data juga perlu dilaksanakan. Kesemua maklumat berkaitan dengan projek ini boleh dicari melalui internet, perpustakaan dan sebagainya bagi memastikan keseragaman dan perbandingan antara sumber. Selain itu, keperluan projek seperti spesifikasi keperluan sistem, keperluan fungsian, keperluan bukan fungsian, keperluan perisian dan perkakasan juga perlu dikenalpasti dalam fasa ini.

4.2 Fasa Analisis Risiko

Dalam fasa ini, proses analisis risiko tentang kajian ini akan dilaksanakan dengan jelas dan terperinci. Bagi mengenalpasti risiko yang berada semasa melaksanakan pembangunan aplikasi, perbincangan dengan penyelia akan dijalankan supaya suatu penyelesaian dapat dicadangkan. Pada akhir peringkat ini, prototaip *i-HealthCare* akan dibangunkan. Jika apa-apa risiko ditemui semasa analisis risiko, penyelesaian alternatif akan dicadangkan dan dilaksanakan sehingga aplikasi *i-HealthCare* ini dapat mengatasi risiko yang mungkin berlaku dan memenuhi objektif yang ditetapkan.

4.3 Fasa Penilaian dan Kejuteraan

Fasa ini merupakan fasa yang melibatkan mereka bentuk seni bina antara muka serta membangunkan aplikasi. Dalam spiral yang pertama, reka bentuk seni bina aplikasi, reka bentuk pangkalan data, reka bentuk kes guna dan sebagainya akan dijalankan bagi menunjukkan reka bentuk aplikasi *i-HealthCare* pertama kepada pengguna dan penilaian daripada pengguna akan diberi. Dalam spiral yang berikutnya, aplikasi *i-HealthCare* yang boleh berfungsi akan dibangunkan untuk mendapat cadangan dan maklum balas yang lebih jelas dan terperinci. Segala cadangan dan maklum balas yang diterima akan dipertimbangkan bagi menyempurnakan aplikasi *i-HealthCare*.

4.4 Fasa Perancangan Pelan Seterusnya

Dalam fasa keempat ini, penilaian hasil projek akan dinilai sebelum projek ini meneruskan fasa yang seterusnya. Pembangunan dan penambahbaikan projek akan dilaksanakan dalam fasa ini. Sekiranya projek ini masih tidak dapat memuaskan hati pengguna, rancangan perlu disusun semula untuk memudahkan fasa seterusnya.

5 HASIL KAJIAN

Bahagian ini membincangkan hasil daripada proses pembangunan aplikasi *i-HealthCare*. Fasa penilaian dan kejuteraan adalah fasa yang penting dalam pembangunan aplikasi *i-Healthcare*. Dalam spiral pertama, reka bentuk antara muka aplikasi *i-HealthCare* akan direka terlebih dahulu dalam *Android Studio* dan

ditunjukkan kepada penyelia dan mentor sebelum mengekodkannya. Reka bentuk antara muka yang direka juga boleh memastikan aplikasi ini diterima dan selaras dengan objektif yang telah ditetapkan pada fasa konsep operasi sepanjang dan fasa analisis sepanjang proses bertemu dengan penyelia. Dokumen spesifikasi keperluan sistem haruslah disediakan untuk mengenalpasti keperluan pengguna dalam proses pembangunan. Jadual 1 menunjukkan senarai spesifikasi keperluan perisian bagi telefon pintar dalam pembangunan aplikasi *i-HealthCare* dan jadual 2 menunjukkan spesifikasi keperluan perkakasan.

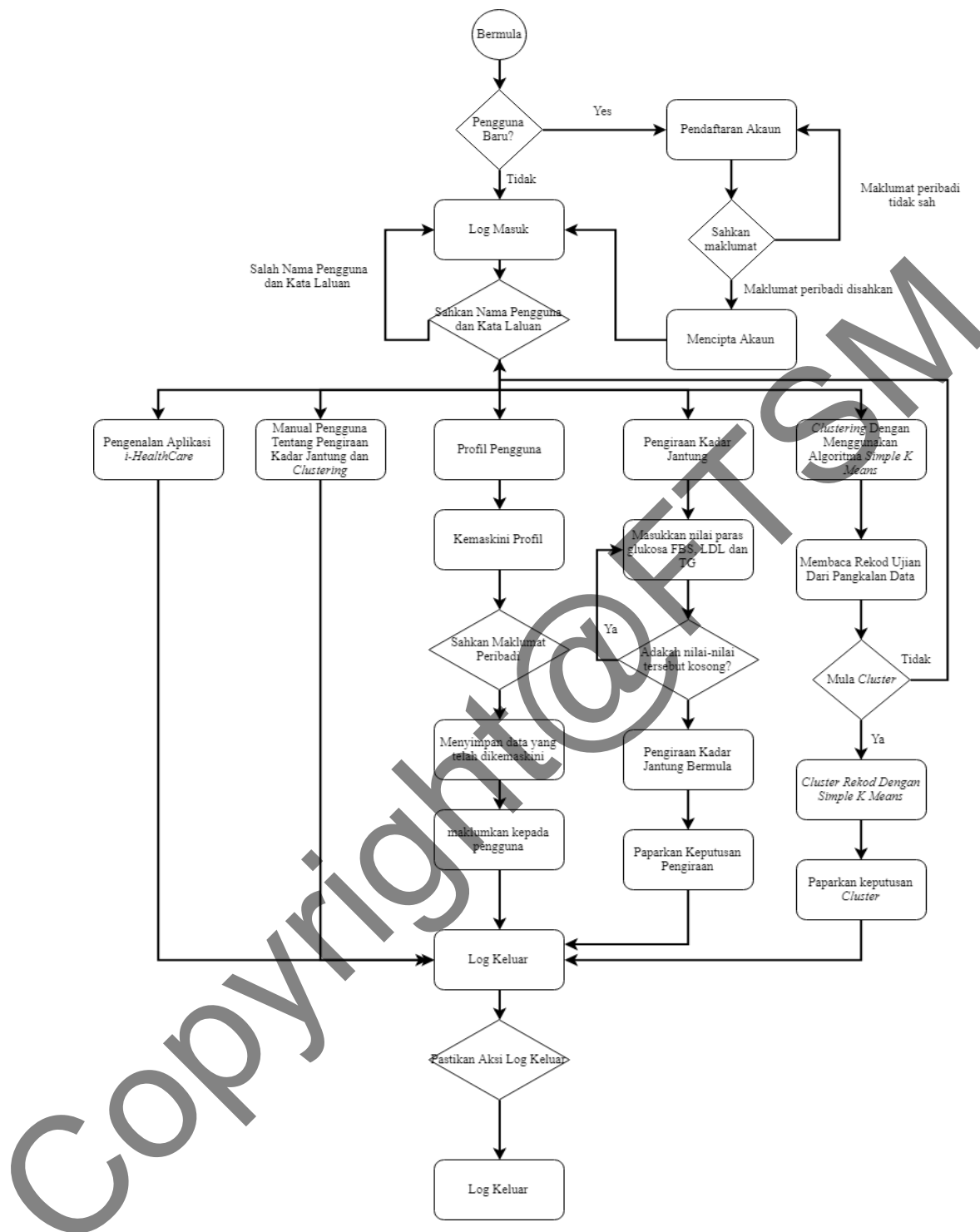
Jadual 1 Spesifikasi Keperluan Perisian

Perisian	Penerangan
Window 10	Merupakan sistem operasi yang boleh digunakan dalam pembangunan aplikasi ini
Android Studio	Membangunkan aplikasi mudah alih
Adobe Photoshop	Penyunting gambar

Jadual 3.3 Spesifikasi Keperluan Perkakasan Telefon Pintar

Kriteria	Spesifikasi
Sistem Pengoperasian(OS)	Android OS 4.1 ke atas
Ingatan Cakera Rawak(RAM)	2GB
Cakera Penyimpanan	2GB micro SD

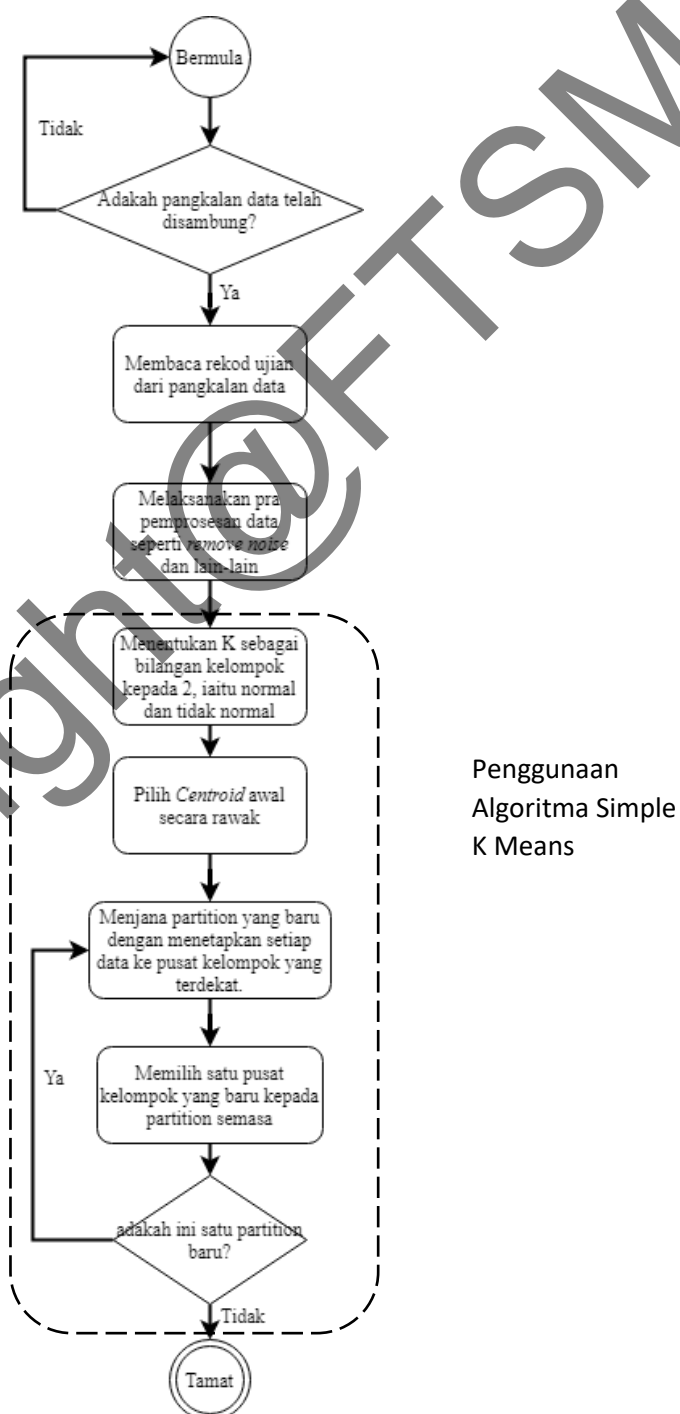
Modul bagi aplikasi ini ialah modul pendaftaran akaun pengguna, modul membuat pengukuran kadar jantung, modul melihat sejarah rekod ujian dan modul membuat *clustering* dengan algoritma Simple K Means. Rajah 2 menunjukkan modul rajah bagi aplikasi *i-HealthCare*.

Rajah 2 Gambar Rajah Aktiviti Aplikasi *i-HealthCare*

Teknik pemrosesan imej telah digunakan dalam pembangunan pengukuran kadar jantung. Antara teknik pemrosesan imej yang digunakan dalam pengukuran kadar jantung ialah pengambilan isyarat video, penukaran model warna dari YUV kepada model warna RGB. Selepas itu, penangkapan jumlah piksel merah akan digunakan untuk mengira jumlah purata piksel merah bagi setiap rangka imej dan akan

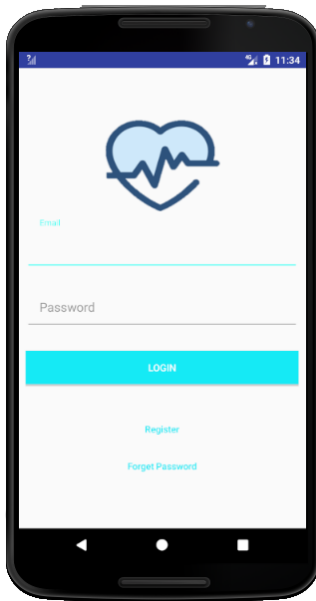
melalui proses penapisan band serta digunakan untuk mengira kadar jantung dengan formula $bpm = (beats/totalTimeInSec) * 60$.

Selain daripada modul pengukuran kadar jantung, fungsi utama aplikasi ini juga akan menggunakan *clustering* untuk mengelompokkan data dan mengklasifikasikan tahap kesihatan pengguna. Rajah 3 merupakan modul bagi proses pengiraan *clustering*.

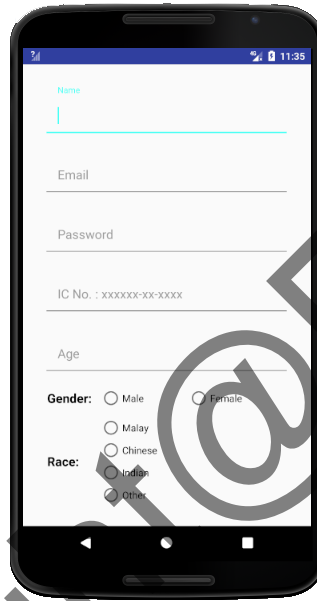


Rajah 3 Carta Alir Proses Cluster Rekod Ujian Dalam Pangkalan Data

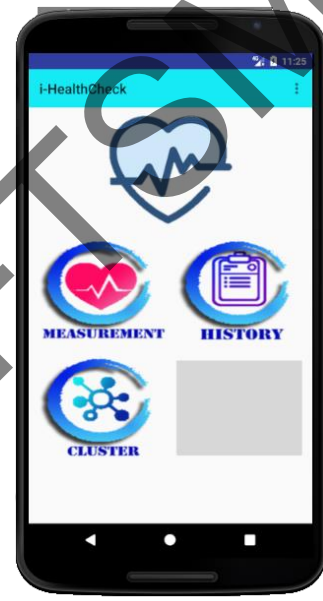
Fasa perancangan pelan seterusnya juga satu fasa yang penting dalam pembangunan aplikasi *i-HealthCare*. Setelah pembangunan aplikasi dilengkapkan, proses pengujian dan penambahbaikan akan dilakukan pada fasa ini sehingga pembangunan aplikasi *i-HealthCare* telah memenuhi skop projek yang ditetapkan dan tiada ralat. Rajah berikut adalah hasil antara muka bagi aplikasi *i-HealthCare*.



Rajah 4 Log Masuk



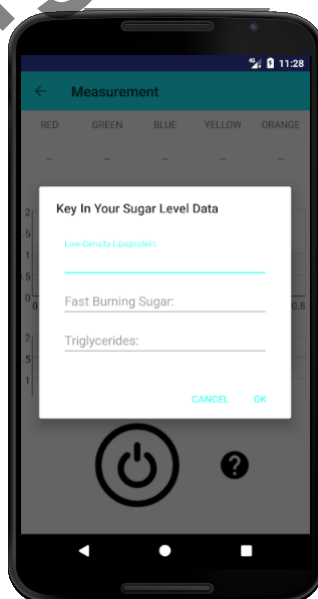
Rajah 5 Pendaftaran



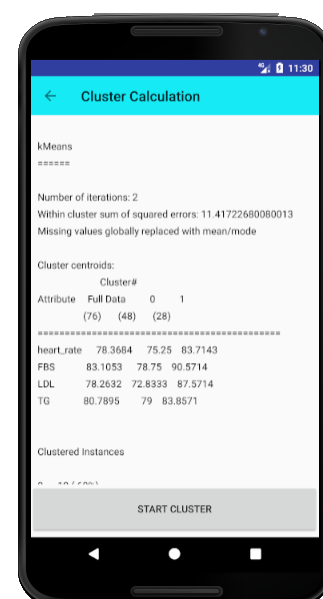
Rajah 6 Antara Muka Utama



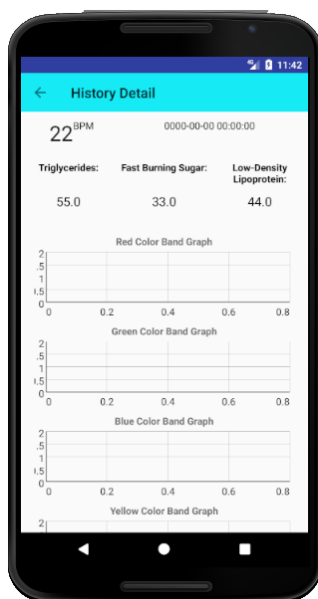
Rajah 7 Manual Pengguna



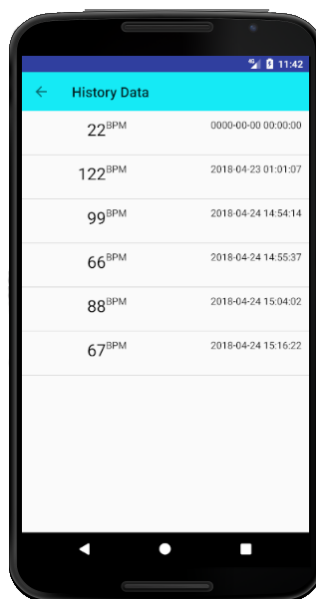
Rajah 8 Data Input



Rajah 9 Clustering



Rajah 10 Rekod Ujian Terperinci



Rajah 11 Rekod Ujian

Rajah 11 Kemaskini Profil

6 KESIMPULAN

Secara kesimpulannya, pembangunan aplikasi *i-HealthCare* ini telah berjaya dibangunkan dan disempurnakan dalam tempoh masa yang telah ditetapkan dan menepati objektif serta skop projek yang telah dinyatakan. Pembangunan aplikasi ini diharapkan dapat membawa manfaat dan kemudahan kepada pengguna. Antara kelebihan aplikasi ini ialah aplikasi ini merupakan sebuah aplikasi yang mudah dan mesra pengguna. Ia dapat menjamin keselamatan data pengguna tidak akan disebarkan dan pengguna perlu menggunakan e-mel dan kata laluan untuk mengakses akaunnya. Selain itu, pengguna juga dapat mengetahui tahap kesihatan vaskularnya dalam tempoh ujian ini melalui proses *clustering*. Proses ini dapat mengklasifikasikan tahap kesihatan vaskular pengguna kepada normal dan tidak normal. Hal ini demikian, pengguna dapat selalu memantau kesihatan mereka melalui aplikasi ini dan boleh bertemu dengan doktor masing-masing untuk membincangkan tentang kesihatan mereka.

Namun, setiap sistem dan perisian tidak akan bersifat sempurna. Oleh itu, kelemahan yang terdapat pada aplikasi ini diharapkan dapat diperbaiki agar aplikasi ini dapat menjadi sebuah aplikasi yang lebih lengkap dan sempurna.

7 RUJUKAN

- Bernama. 2017. 73% of Msians die of hypertension, diabetes, heart disease: MOH | New Straits Times | Malaysia General Business Sports and Lifestyle News. <https://www.nst.com.my/news/2017/04/228008/73-msians-die-hypertension-diabetes-heart-disease-moh> [11 December 2017].
- Boehm, B. 1988. Boehm's spiral model of the software process – Software Engineering 10th Edition. *A Spiral Model of Software Development and Enhancement*. *IEEE Computer*, 21 (5), 62-72., <http://iansommerville.com/software-engineering-book/web/spiral-model/> [2 October 2017].
- Iman Sunandar. 2013. Management Information System: Model-Model Pengembangan Sistem Informasi. <http://imansunandar14.blogspot.my/2013/05/model-model-pengembangan-sistem.html> [14 May 2018].
- Tan Shioh Chin. 2016. More young Malaysians are getting heart disease - Star2.com. <http://www.star2.com/health/wellness/2016/08/07/younger-malaysians-are-getting-heart-disease-heres-why-its-worrying/> [11 December 2017].

Copyright@FISMA