

APLIKASI MUDAH ALIH BERASASKAN PENGKOMPUTERAN AWAN UNTUK OBESITI INTERVENSI MELALUI PEMBELAJARAN MESIN

Josephine Pui Mei Shi

Elankovan A Sundararajan

Fakulti Teknologi dan Sains Maklumat, Universiti Kebangsaan Malaysia

ABSTRAK

Obesiti didefinisikan sebagai pengumpulan lemak yang tidak normal atau berlebihan yang akan membawa risiko kepada kesihatan. Indeks Jisim Badan (BMI) yang tinggi boleh menjadi penunjuk kegemukan badan yang tinggi dan juga digunakan untuk menapis kategori berat badan. Sebenarnya, Malaysia mempunyai kadar obesiti dan berat badan yang paling tinggi dalam kalangan negara-negara Asia. Menurut Pertubuhan Kesihatan Dunia, terdapat 64% populasi lelaki dan 65% populasi wanita telah dikategorikan sebagai gemuk atau berlebihan berat badan. Oleh itu, rakyat Malaysia haruslah mengambil langkah-langkah untuk mencegah kegemukan supaya masalah kesihatan dapat dikurangkan. Objektif utama projek ini adalah untuk memberikan cadangan khusus kepada individu obesiti melalui pembelajaran mesin dengan mengembangkan aplikasi mudah alih yang menggunakan perkhidmatan awan AWS. Pembelajaran mesin merupakan aplikasi Kecerdasan Buatan (AI) yang membolehkan perisian dapat belajar dan meneroka hasil tanpa campur tangan manusia. Selain itu, algoritma pembelajaran mesin dapat menjalankan analisis pola tingkah laku pengguna yang disasarkan dan juga dapat memberi cadangan kepada pengguna. Oleh itu, pembelajaran mesin banyak digunakan dalam aplikasi.

1 PENGENALAN

Pembelajaran mesin dapat didefinisikan sebagai suatu bidang sains komputer yang menggunakan kaedah-kaedah statistik supaya dapat membolehkan sistem komputer "mempelajari" dengan data tanpa diprogramkan secara jelas. Dalam dekad yang lalu, pembelajaran mesin telah banyak memberi sumbangan dalam usaha menjayakan pencarian laman sesawang yang efektif, pengesanan unsur penceroboh yang membocorkan data, pengecaman ciri optik (OCR) dan sebagainya. Secara amnya, terdapat tiga jenis algoritma pembelajaran mesin yang banyak digunakan iaitu Supervised Learning, Unsupervised Learning dan Reinforcement Learning.

Aplikasi mudah alih telah menjadi salah satu bahagian yang penting dalam kehidupan seseorang. Dari peranti yang terutamanya digunakan untuk panggilan telefon dan mesej, telefon bimbit masa kini telah menjadi peranti yang terdapat pelbagai fungsi. Kebelakangan ini, telefon pintar telah membuktikan bahawa mereka sangat berkemampuan dan sekarang hampir sama kuatnya dengan komputer desktop atau komputer riba. Tambahan pula, pengkomputeran awan mudah alih telah juga menawarkan pendekatan untuk memenuhi permintaan fungsi pengguna yang semakin meningkat. Beberapa tahun kebelakangan ini, aplikasi telefon pintar yang dapat memantau kesihatan telah banyak dilancarkan dalam pasaran dan banyak digunakan oleh pengguna. Oleh itu, penggunaan aplikasi kesihatan yang dapat merekodkan data kesihatan dan memberi cadangan banyak popular dalam golongan ramai.

Obesiti merupakan satu penyakit kronik yang sedang menular di kalangan masyarakat dunia dan Malaysia khususnya. Obesiti akan membawa implikasi yang buruk kepada kesihatan dan ianya boleh meningkatkan seseorang itu berisiko untuk mendapat penyakit-penyakit meliputi hampir seluruh sistem badan. Sebagai contoh, seseorang yang mengalami obesiti terdapat risiko yang tinggi untuk mendapat penyakit seperti kencing manis, penyakit hati berlemak, sindrom metabolik, masalah tidur, dan kesukaran untuk bernafas. Oleh itu, aplikasi mudah alih untuk intervensi obesiti adalah satu cara yang dapat mengawal berat badan individu obesiti dengan efektif. Projek ini bercuba untuk membangunkan aplikasi perisian yang dapat memberikan cadangan khusus kepada individu obesiti melalui pembelajaran mesin dan perkhidmatan awan AWS. Teknik

pembelajaran mesin sangat penting dalam projek ini keperluan untuk mengklasifikasikan individu obes berdasarkan pemboleh ubah dan tingkah laku mereka untuk memberikan cadangan yang paling sesuai untuk meningkatkan kesihatan mereka.

2 PENYATAAN MASALAH

Obesiti merupakan masalah yang perlu dielakkan dalam kalangan masyarakat kerana penyakit ini akan membawa risiko yang tinggi kepada kesihatan. Individu obes mudah menghidap serangan jantung enam kali lebih tinggi berbanding dengan orang yang kurus. Faktor-faktor yang menyumbang kepada obesiti termasuklah kekurangan kegiatan fizikal dan kekurangan tidur. Individu yang kurang menjalankan aktiviti fizikal akan menyebabkan pengumpulan lemak di beberapa bahagian dan kekurangan tidur akan sentiasa berasa kelaparan dan memberi lebih banyak masa untuk makan. Selain itu, individu yang mempunyai tabiat yang buruk dalam kehidupan harian perlu mencuba untuk menukar tabiat mereka supaya terdapat kehidupan yang lebih sihat.

Algoritma pembelajaran mesin dapat memberi cadangan dengan melatih set data dan membuat suatu model untuk membantu individu obes mengurangkan berat badan mereka. Terdapat banyak jenis algoritma tetapi algoritma yang paling sesuai untuk digunakan untuk melatih set data dan dapat memberi cadangan yang lebih tepat kepada individu obes perlu dikenalpasti. Selain itu, korelasi antara faktor yang menyumbang kepada obesiti juga perlu dijelaskan dalam projek ini supaya mengetahui faktor yang dipertimbangkan dalam projek ini padan atau tidak. Masalah obesiti juga perlu diselesaikan dengan cara yang termudah untuk dijangkau oleh manusia.

3 OBEJEKTIF KAJIAN

Secara keseluruhan, objektif-objektif kerja ini adalah terutamanya dalam tiga aspek:

- a) Membangunkan aplikasi mudah alih yang mesra pengguna
- b) Memberikan cadangan khusus kepada individu obesiti

c) Mencari korelasi antara faktor yang dikenalpasti menyumbang kepada kegemukan.

4 METOD KAJIAN

Metod yang digunakan dalam proses pembangunan perisian kajian ini adalah Agile model. Agile model merupakan salah satu metodologi SDLC (Software Development Life Cycle). SDLC merupakan proses atau tahapan dalam pengembangan perisian dan bertujuan untuk menghasilkan perisian berkualiti tinggi yang dapat memenuhi jangkaan pelanggan, mencapai penyelesaian dalam jangka masa dan anggaran kos. Model Agile telah dipilih sebagai metodologi untuk projek ini kerana model ini merupakan pendekatan yang sangat realistik untuk pembangunan perisian. Model ini tidak memerlukan perancangan yang sempurna pada permulaan kerana keperluan pengguna akan berubah dari semasa ke semasa.

Terdapat 5 fasa yang harus dilalui dalam proses pengembangan sebuah aplikasi:



Rajah 1.1 Model Agile

4.1 Fasa Pengumpulan Keperluan

Fasa ini merupakan fasa pertama yang bermula dengan perbincangan dengan penyelia, pengumpulan keperluan dan maklumat yang berkaitan dengan kajian melalui Internet. Pengumpulam keperluan pengguna yang akan menggunakan aplikasi juga akan dijalankan untuk menentukan tindakan yang dilakukan.

4.2 Fasa Perancangan dan Reka Bentuk

Dalam fasa ini, analisis mendalam akan dilakukan bagi memahami objektif dan masalah dalam kajian. Fasa ini juga akan menentukan fungsi dan spesifikasi yang sesuai dengan keperluan pengguna.

4.3 Fasa Pembangunan

Fasa ini akan bermula dengan penulisan kod aplikasi mengikuti keperluan pengguna dan reka bentuk yang ditentukan. Fasa ini juga akan mengambil masa yang panjang kerana melibatkan beberapa kerja teknikal.

4.4 Fasa Pengujian

Fasa ini melibatkan pengujian fungsi-fungsi dan reka bentuk aplikasi supaya dapat memeriksa prestasi aplikasi.

4.5 Fasa Penilaian

Selepas pelancaran aplikasi mudah alih, pengguna boleh memberi maklum balas jika terdapat sesuatu ketidaksesuaian dalam aplikasi. Penambahbaikan aplikasi dapat dilakukan dengan segera untuk membetulkan aplikasi.

5 HASIL KAJIAN

Proses pembangunan projek ini dibahagikan kepada 2 bahagian iaitu pembangunan model pembelajaran mesin dan pembangunan aplikasi mudah alih. Perisian *Google Colab* dan bahasa *Python* akan digunakan untuk menjalankan pembersihan data dan membangunkan model pembelajaran mesin.

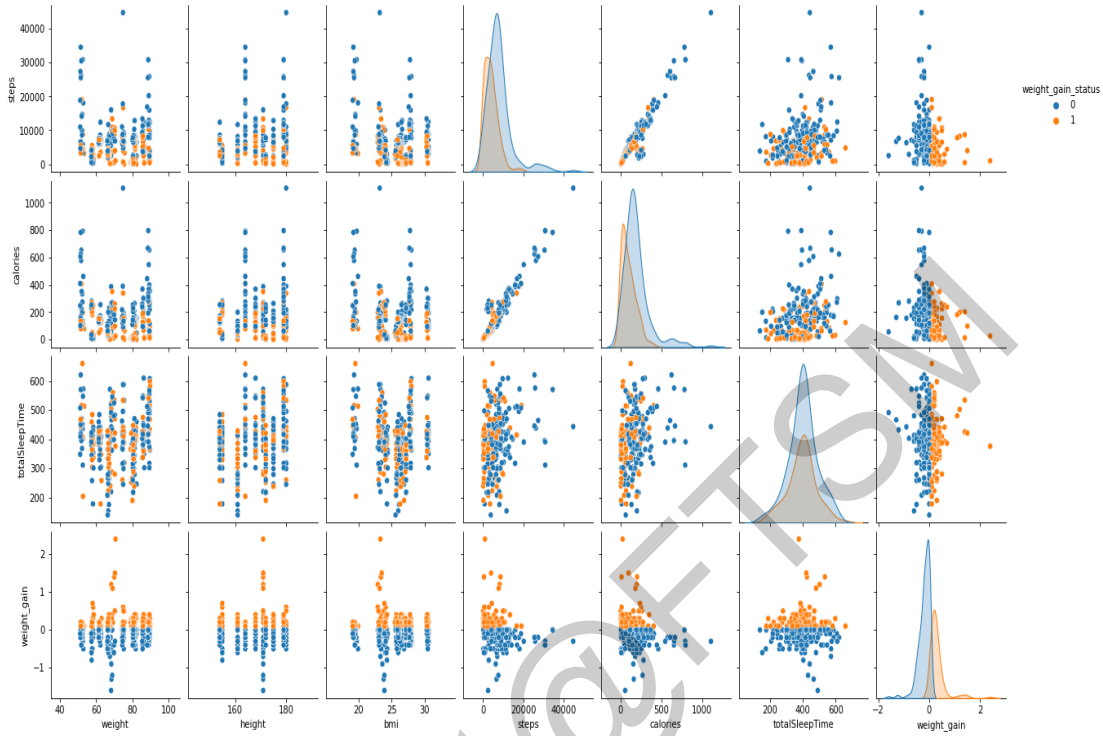
5.1 Pembangunan Model

Model Pohon Keputusan (*Decision Tree*) telah diimplementasikan untuk memberi cadangan khusus kepada individu obes. Konsep pohon keputusan adalah mengubah data menjadi pohon keputusan dan aturan-aturan keputusan. Kelebihan utama untuk menggunakan pohon keputusan adalah kemampuan model ini yang dapat mem-break down proses pengambilan keputusan yang kompleks menjadi lebih mudah, sehingga pengambil keputusan akan lebih menginterpretasikan solusi dari permasalahan. Dengan keputusan daripada pohon keputusan, analisis dapat dijalankan dengan mengetahui bagaimana pemboleh ubah menyebabkan kenaikan atau penurunan berat badan pengguna. Selain itu, kolerasi antara beberapa pemboleh ubah juga dapat dijelaskan dan dilihat daripada visualisasi pemboleh ubah.

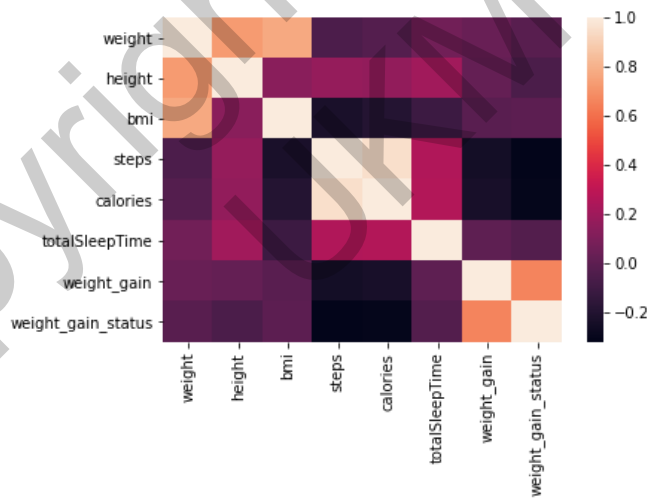
Korelasi adalah konsep statistik asas yang mengukur hubungan linear antara dua pemboleh ubah. Kolerasi antara pemboleh ubah dapat dijelaskan dengan menggunakan fungsi *corr()*. Visualisasi korelasi antara pemboleh ubah juga boleh dilihat melalui plot berseparah dan matriks kolerasi. Jadual 5.1 menunjukkan korelasi yang dipertimbangkan dalam projek ini iaitu *steps*, *calories*, *total Sleep Time* dan *weight_gain_status*. Rajah 5.1 dan Rajah 5.2 telah menunjukkan plot berseparah dan matriks kolerasi.

Jadual 5.1 Kolerasi antara Parameter *Steps*, *Calories Burned* dan *Total Sleep Time*

Parameter	<i>steps</i>	<i>calories</i>	<i>total Sleep Time</i>	<i>weight_gain_status</i>
<i>steps</i>	1.000000	0.955948	0.252956	-0.321121
<i>calories</i>	0.955948	1.000000	0.259962	-0.306496
<i>total Sleep Time</i>	0.252956	0.259962	1.000000	-0.035481
<i>weight_gain_status</i>	-0.321121	0.306496	0.035481	1.000000



Rajah 5.1 Scatter Plot

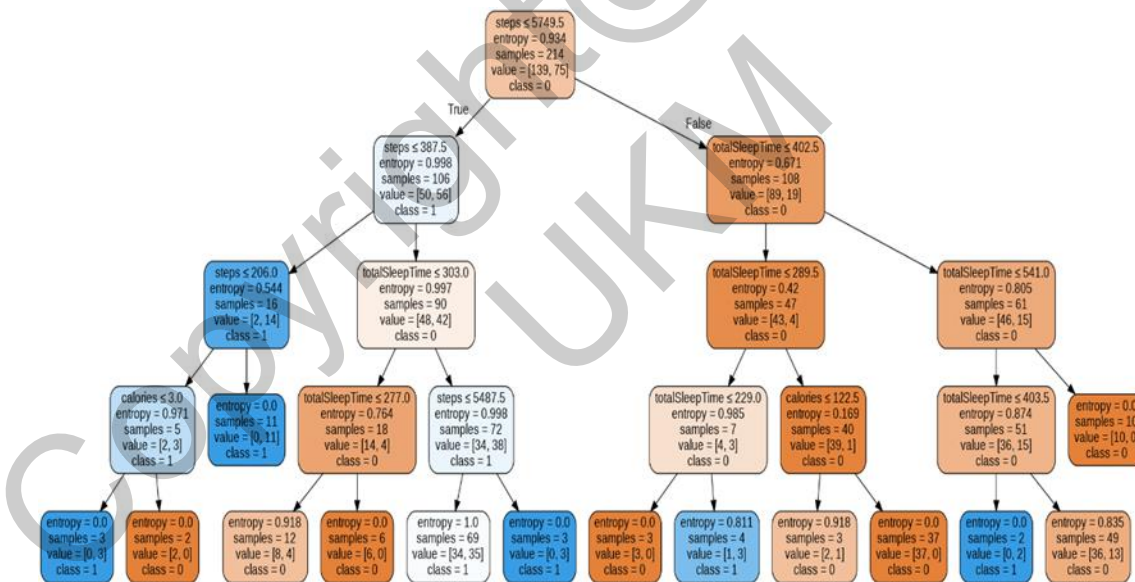


Rajah 5.2 Correlation Matrix

Jadual 5.1 telah menunjukkan pemboleh ubah *steps* dan *calories* adalah sangat berkorelasi dengan nilai 0.955948. Manakala pemboleh ubah *total Sleep Time* terdapat korelasi yang rendah dengan *steps* dan *calories* iaitu sebanyak 0.2529 dan 0.259962. Korelasi ini telah menjelaskan langkah berjalan sangat mempengaruhi pembakaran kalori harian manakala tempoh waktu tidur tidak banyak dipengaruhi oleh kedua-dua pemboleh

ubah tersebut. Ketiga-tiga pemboleh ubah tersebut terdapat kolerasi yang sangat rendah dengan pemboleh ubah `weight_gain_status` dan keputusan ini adalah lebih rendah dari jangkaan awal. Sebenarnya, parameter yang dipertimbangkan sepatutnya akan lebih berkolerasi dan mempengaruhi status kenaikan berat badan. Walau bagaimanapun, keputusan ini berbeza dengan jangkaan awal dan ia menunjukkan pengguna yang diambil kira dalam model ini terdapat tahap aktiviti yang sangat tinggi atau sangat rendah dan menyebabkan korelasi yang rendah dengan status kenaikan berat badan.

Selepas mendapatkan kolerasi antara atribut, set data telah dibahagikan kepada 70% set latihan (*training set*) dan 30% set ujian (*test set*) dan ia dapat memodelkan pohon keputusan dari data tersebut. Pohon keputusan yang berikut telah digambarkan dengan nilai `max_depth` sama dengan 5. Nilai `max_depth` ini telah diimplementasikan kerana ketepatan nilai ini adalah paling tepat iaitu sebanyak 0.7634 berbanding dengan nilai lain.



Rajah 5.3 *Decision Tree* yang dihasilkan daripada data

Pohon keputusan dalam Rajah 5.3 telah menjelaskan sebanyak 214 sampel yang berjalan 5750 langkah dan sebanyak 108 sampel yang tidur 402.5 minut serta 40 sampel yang telah membakar kalori sebanyak 122.5 telah diklasifikasikan sebagai kelas 0 iaitu penurunan berat badan. Ketiga-tiga keputusan adalah paling relevan untuk set data ini

kerana nilai *entropy* adalah 0. Nilai *entropy* yang semakin rendah menjelaskan lebih mudah untuk membuat kesimpulan dari data tersebut. Keputusan ini akan digunakan untuk memberi cadangan khusus kepada pengguna.

5.2 PEMBANGUNAN APLIKASI

Perisian *Flutter* dan bahasa *Dart* akan digunakan untuk membangunkan aplikasi mudah alih ini. Aplikasi ini akan dibangunkan dengan menggunakan *AWS Amplify* kerana servis ini mudah untuk digunakan dan terdapat anataramuka yang moden untuk dipilih. *AWS Command Line Interface* telah digunakan untuk menyambung projek ini dengan perkhidmatan *Amplify*.

A. *Amazon Cognito*

Platform *Amazon Cognito* memberikan pengesahan (*authentication*), kebenaran (*authorization*), dan pengurusan pengguna (*user management*) untuk aplikasi web dan aplikasi mudah alih. Pengguna boleh log masuk terus dengan nama pengguna dan kata laluan. Terdapat dua komponen utama dalam *Amazon Cognito* iaitu kumpulan pengguna dan kumpulan identiti. Kumpulan pengguna adalah direktori pengguna yang menyediakan pilihan pendaftaran dan log masuk untuk pengguna aplikasi anda. Pendaftaran aplikasi ini merangkumi Log masuk, Log keluar, Tukar kata laluan dan Lupa kata laluan. Rajah berikut merupakan contoh maklumat pengguna yang telah berjaya mendaftar.

Username	Enabled	Account status	Email	Email verified	Phone number verified	Updated	Created
4e71749d-06b9-48ad-960e-731bd579bd21	Enabled	CONFIRMED	████████@gmail.com	true	-	Jun 18, 2021 3:42:21 PM	Jun 18, 2021 3:42:09 PM
7884709b-280b-4467-bda2-12d348a395bb	Enabled	CONFIRMED	████████@yahoo.com	true	-	Jun 18, 2021 5:50:50 PM	Jun 18, 2021 5:50:34 PM
a1c37b10-7e5e-4467-bd26-918c840c93fa	Enabled	CONFIRMED	a170515@siswa.ukm.edu.my	true	-	Jun 17, 2021 6:17:10 PM	Jun 17, 2021 6:16:50 PM
abf524d8-fbf2-4a39-8335-2618f6249365	Enabled	CONFIRMED	████████@gmail.com	true	-	Jun 18, 2021 5:54:12 PM	Jun 18, 2021 5:52:14 PM
e3358393-b9f1-46fa-853c-5216362753e9	Enabled	CONFIRMED	a170808@siswa.ukm.edu.my	true	-	Jun 18, 2021 5:49:40 PM	May 23, 2021 10:00:23 AM
fb041e3d-b062-43c3-917d-1713536b11f9	Enabled	CONFIRMED	████████@gmail.com	true	-	Jun 17, 2021 6:15:10 PM	Jun 17, 2021 6:14:43 PM

Rajah 5.4 Contoh Maklumat Pengguna

B. Amazon DynamoDB

Amazon DynamoDB adalah pangkalan data awan yang boleh diramal dengan lancar. Pangkalan data ini sesuai untuk aplikasi mudah alih, web, permainan, *IoT* dan banyak aplikasi yang memerlukan akses data latensi rendah. *DynamoDB* merupakan pangkalan data *NoSQL* dan boleh digunakan untuk mencipta model dan jadual yang dapat menyimpan data. Data pengguna seperti langkah berjalan, jumlah waktu tidur dan pembakaran kalori harian dapat sync dan direkodkan di pangkalan data awan *DynamoDB*. Rajah berikut merupakan contoh model data yang direkodkan dalam *Amplify Datastore* dan *AWS DynamoDB*.

The screenshot shows the AWS Amplify Admin UI interface for managing app content. The table displays user BMI details for five entries, all with a gender of 'female'.

user_gender	user_height	user_weight	user_age
GenderType.female	156	56	23
GenderType.female	155	56	23
GenderType.female	171	69	23
GenderType.female	171	69	23
GenderType.female	156	65	22

AWS Amplify Admin UI is supported by Amazon Web Services © 2020, Amazon Web Services, Inc. and its affiliates. All rights reserved. View the site terms and privacy policy.

Rajah 5.5 Contoh Data untuk Mendapatkan Cadangan Khusus dalam *Amplify Datastore*

UserDetails-gngwsxg3hrf7tmnlsssj2wyi6e-dev Close

Overview **Items** Metrics Alarms Capacity Indexes Global Tables Backups Contributor Insights Triggers Access control Tags

Create Item Actions

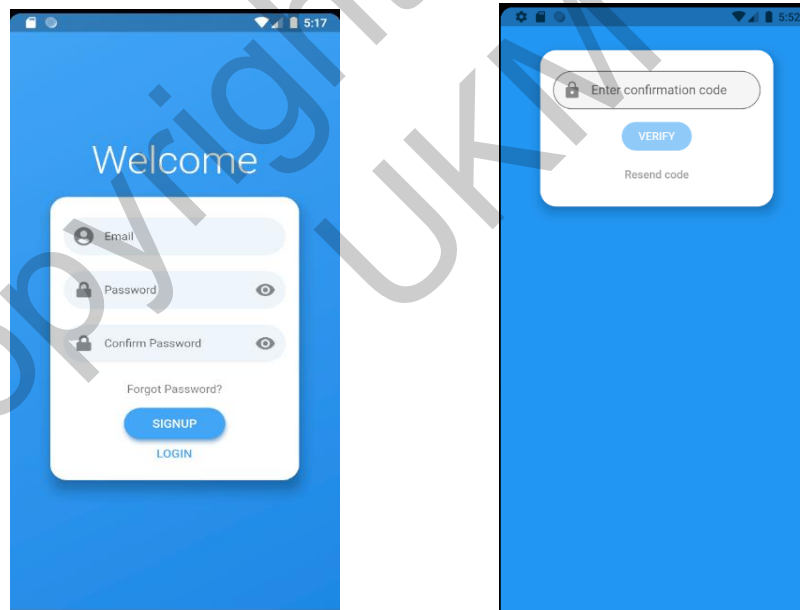
Scan: [Table] UserDetails-gngwsxg3hrf7tmnlsssj2wyi6e-d... Viewing 1 to 12 Items

id	__typename	_lastChangedAt	_version	bmiValue	calories_burned	createdAt
0e36cb09-927d-43ab-aff76ab69b08cc	UserDetails	1624872947649	2	22	11	2021-06-26T16:00:01.000Z
12dbb148-34f3-4e13-98b4-7e5d688a7d7f	UserDetails	1624724242246	2	23	22	2021-06-26T16:00:04.000Z
3ad28622-7d74-4b6a-95ad-59e6352d6e6a	UserDetails	1624872967646	2	25.5	60	2021-06-27T13:12:05.220Z
6eb9bee5-3a53-4576-ba51-595383d63833	UserDetails	1624726964079	1	26	35	2021-06-26T17:02:44.040Z
8045c010-c511-4921-beec-7b8fd723f612	UserDetails	1624731651274	1	25.3	75	2021-06-26T18:20:51.250Z

Rajah 5.6 Contoh Data untuk Mendapatkan Cadangan Khusus dalam AWS *DynamoDB*

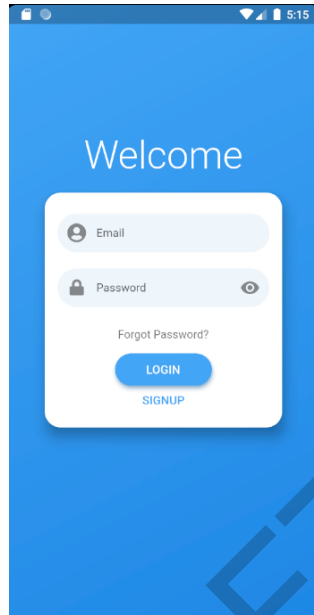
5.3 Antaramuka Aplikasi

Rajah 5.7 menunjukkan antara muka mendaftar akaun di perisian *Flutter* dan Rajah 5.8 menunjukkan antara muka memasukkan kod pengesahan untuk melengkapkan proses pendaftaran akaun. Kod pengesahan boleh didapati melalui emel.

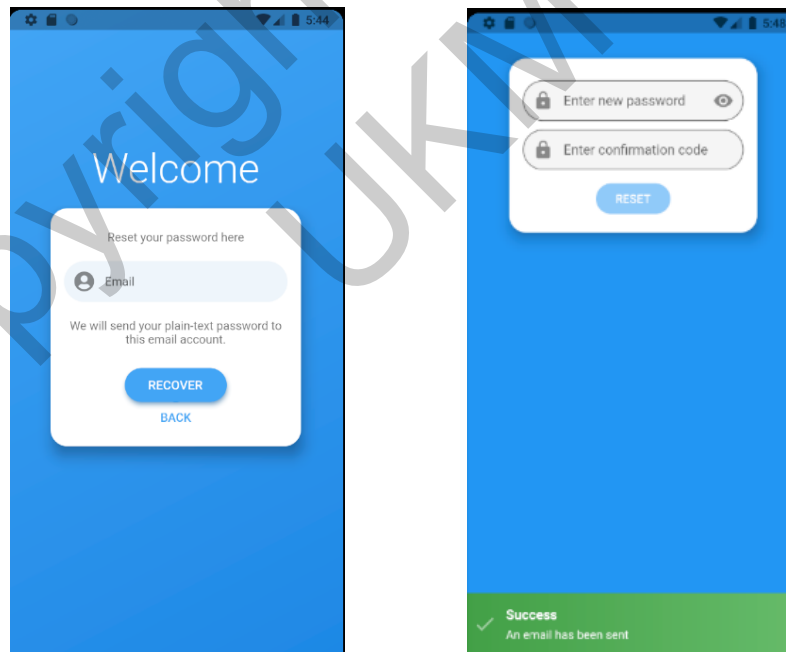


Rajah 5.7 & 5.8 Antara Muka “Pendaftaran Akaun” *Flutter*

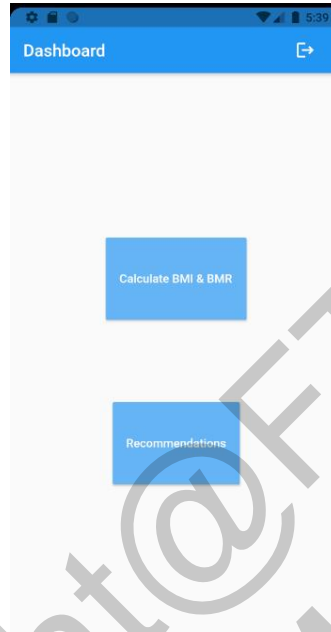
Rajah 5.9 menunjukkan antara muka log masuk di perisian *Flutter*.

Rajah 5.9 Antara Muka “Log Masuk” *Flutter*

Rajah 5.10 menunjukkan antara muka pemulihan kata laluan jika pengguna lupa kata laluan dan Rajah 5.11 menunjukkan antara muka mengisi kata laluan yang baru.

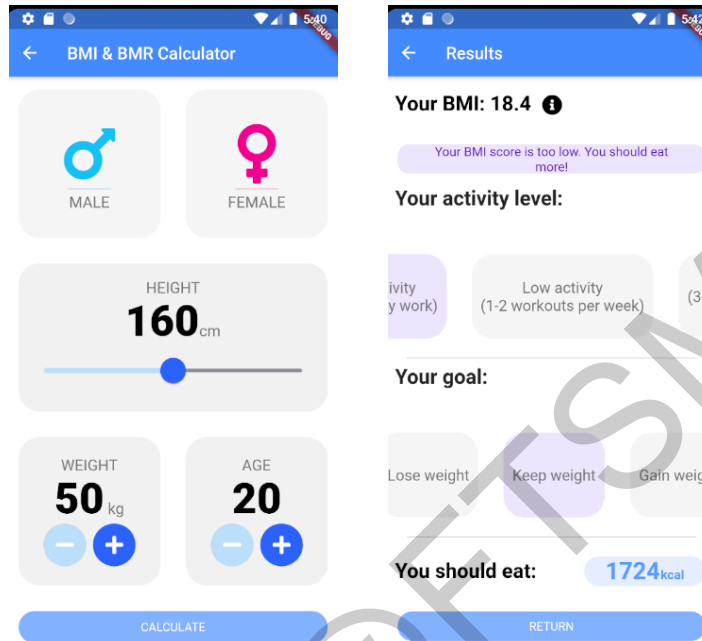
Rajah 5.10 & 5.11 Antara Muka “Pemulihan Kata Laluan” *Flutter*

Rajah 5.12 menunjukkan antara muka menu utama yang terdapat dua butang iaitu “*Calculate BMI & BMR*” dan “*Recommendations*”. Pengguna boleh mendapatkan keputusan dalam antara muka seterusnya.



Rajah 5.12 Antara Muka “Menu Utama” *Flutter*

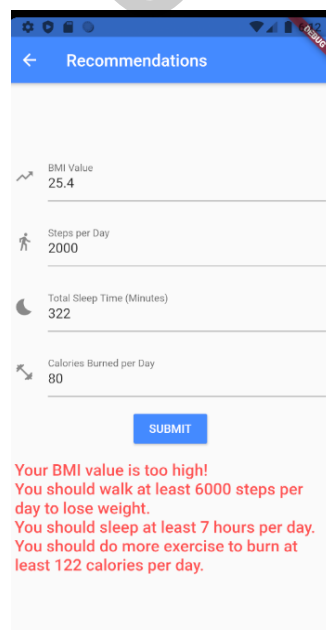
Rajah 5.13 menunjukkan antara muka pengiraan indeks jisim badan (BMI) dan kadar metabolisme basal (BMR). Pengguna perlu mengisi jantina, ketinggian, keberatan dan umur untuk mendapatkan keputusan BMI. Seterusnya, Rajah 5.14 telah menunjukkan antara muka pengiraan kadar metabolisme basal (BMR). Pengguna boleh memilih tahap aktiviti dan tujuan untuk mendapatkan jumlah minimum kalori yang diperlukan.



Rajah 5.13 Antara Muka “Pengiraan Indeks Jisim Badan (BMI)” Flutter

Rajah 5.14 Antara Muka “Pengiraan Kadar Metabolisme Basal (BMR)” Flutter

Rajah 5.15 menunjukkan antara muka mendapatkan cadangan khusus berdasarkan keputusan model Pohon Keputusan (*Decision Tree*). Pengguna perlu mengisi nilai BMI, langkah berjalan, data tidur dan pembakaran kalori harian untuk mendapatkan cadangan khusus. Rajah 5.15 menunjukkan antara muka cadangan khusus yang didapatkan berdasarkan maklumat yang diisi.



6 KESIMPULAN

Kesimpulannya, aplikasi Android ini dapat memberi cadangan khusus kepada pengguna untuk mengurangkan berat badan mereka. Aplikasi ini telah menggunakan servis AWS Amplify dan model pembelajaran mesin *Decision Tree* untuk memberi cadangan khusus kepada pengguna. Pengguna aplikasi ini perlu mendaftar akaun sendiri supaya dapat mengakses ke aplikasi ini. Walaupun begitu, aplikasi ini masih terdapat beberapa kekurangan dan berharap peningkatan untuk aplikasi ini dapat disiapkan pada masa hadapan.

7 RUJUKAN

Dr. Sri Wahyu bt. Taher. 2014. Kegemukan (Obesiti). PORTAL myHealth <http://www.myhealth.gov.my/kegemukan-obesiti/>

Khan, Atta ur Rehman & Othman, Mazliza & Khan, Abdul & Abid, Shahbaz Akhtar & Madani, Sajjad. (2016). MobiByte: An Application Development Model for Mobile Cloud Computing. *Journal of Grid Computing*. 13. 605-628. 10.1007/s10723-015-9335-x.

Amazon Web Services. 2020. Getting Started with AWS Build an Android Application. <https://aws.amazon.com/getting-started/hands-on/build-android-appamplify/?e=gs2020&p=frontend>

developers. 2020. Developer Guides. <https://developer.android.com/guide>

Gay, Valerie & Leijdekkers, Peter. (2012). Personalised mobile health and fitness apps: Lessons learned from myFitnessCompanion®. *Studies in health technology and informatics*. 177. 248-53.

Obesity Prevention Source. 2020. from <https://www.hsph.harvard.edu/obesity-prevention-source/obesity-causes/>

Alloghani, Mohamed & Hussain, Abir & Al-Jumeily, Dhiya & Fergus, P. & Abuelma'atti, Omar & Hamden, Hani. (2016). A mobile health monitoring application for obesity management and control using the internet-of-things. 19-24. 10.1109/ICDIPC.2016.7470785.

Delisle, C., Sandin, S., Forsum, E. et al. A web- and mobile phone-based intervention to prevent obesity in 4-year-olds (MINISTOP): a population-based randomized controlled trial. *BMC Public Health* 15, 95 (2015). <https://doi.org/10.1186/s12889-015-1444-8>

- Babajide O. et al. (2020) A Machine Learning Approach to Short-Term Body Weight Prediction in a Dietary Intervention Program. In: Krzhizhanovskaya V. et al. (eds) Computational Science – ICCS 2020. ICCS 2020. Lecture Notes in Computer Science, vol 12140. Springer, Cham. https://doi.org/10.1007/978-3-030-50423-6_33
- De la Hoz Manotas, Alexis & De la Hoz Correa, Eduardo & Mendoza, Fabio & Morales, Roberto & Sanchez, Beatriz. (2019). Obesity Level Estimation Software based on Decision Trees. Journal of Computer Science. 15. 10. 10.3844/jcssp.2019.67.77.
- Machorro-Cano I, Alor-Hernández G, Paredes-Valverde MA, Ramos-Deonati U, Sánchez-Cervantes JL, Rodríguez-Mazahua L. PISIoT: A Machine Learning and IoT-Based Smart Health Platform for Overweight and Obesity Control. Applied Sciences. 2019; 9(15):3037. <https://doi.org/10.3390/app9153037>
- Ghelani, D. P., Moran, L. J., Johnson, C., Mousa, A., & Naderpoor, N. (2020). Mobile Apps for Weight Management: A Review of the Latest Evidence to Inform Practice. Frontiers in endocrinology, 11, 412. <https://doi.org/10.3389/fendo.2020.00412>
- Juliana Chen, Janet E Cade, Margaret Allman-Farinelli. Originally published in JMIR Mhealth and Uhealth (<http://mhealth.jmir.org>), 16.12.2015.