

NURTRIKID: SISTEM CADANGAN MENU BERASASKAN PERATURAN UNTUK MURID SEKOLAH

KU RIZARIL EIMAN BIN RIZALMAN

TS. DR. NOR SAMSAH SANI

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

ABSTRAK

Statistik menunjukkan bahawa 30% daripada pelajar sekolah di Malaysia mengalami masalah berat badan berlebihan atau obesiti, yang berkait rapat dengan tabiat pemakanan yang tidak sihat (Kementerian Kesihatan Malaysia, 2022). Ini kerana, masa kini rakyat Malaysia sering memandang alpa akan kepentingan menjaga pemakanan harian. Dengan kekangan masa oleh ibu bapa kepada anak-anak dan kurangnya didikan serta kesedaran tentang kepentingan gaya pemakanan sihat ini, makanan segera yang kurang berkhasiat sering menjadi juadah pilihan untuk mereka nikmati berbanding makanan berkhasiat. Pihak kantin di sekolah yang menawarkan hidangan menu yang tidak berkhasiat juga menyumbang kepada permasalahan ini. Oleh itu, projek ini dijalankan untuk membangunkan aplikasi NutriKid yang menawarkan kaedah dan alatan untuk merancang pengambilan makanan yang seimbang nutriennya dan menyihatkan kepada para pelajar di sekolah. NutriKid akan dijadikan medium dan alatan bagi pelajar sekolah untuk terus menikmati makanan sihat serta menepati keperluan nutrisi setiap pelajar. Ibubapa diberi pilihan untuk memilih menu makanan kepada anak mereka di sekolah. Pilihan menu makanan akan dicadangkan secara persendirian oleh aplikasi ini dengan mengambil kira berdasarkan data peribadi pelajar seperti umur, berat, tinggi, jantina. Ibu bapa juga boleh memilih pilihan kelas makanan kegemaran mengikut cita rasa anak dan sebarang alahan dari anak mereka. Projek ini juga mengaplikasikan sistem berasaskan peraturan untuk membangunkan sistem pencadang menu makanan. Sistem berasaskan peraturan ini menggunakan konsep binari untuk memberikan jawapan *true* atau *false* terhadap set peraturan. Selepas dibangunkan dan dinilai, model berasaskan peraturan yang dibangunkan ini mencapai jumlah ketepatan sebanyak 100% dalam mencadangkan hidangan menu yang tepat berdasarkan input pelajar. Model ini juga diintegrasikan ke dalam aplikasi NutriKid yang berfungsi dengan baik dan mesra pengguna untuk digunakan oleh ibubapa. Sehubungan dengan itu, projek ini akan meninggalkan kesan jangka panjang untuk melahirkan generasi muda yang sihat dan cerdas pada masa hadapan, serta mengamalkan gaya pemakanan dan hidup yang sihat. Kata kunci: Makanan Sihat, Sistem Pencadang Menu Makanan, Sistem Berasaskan Peraturan, Aplikasi

PENGENALAN

Hari demi hari, masalah obesiti dan masalah kesihatan lain yang berkaitan dengan diet dalam kalangan rakyat Malaysia kian meningkat. Obesiti ialah proses penyakit progresif kronik yang

berulang terutamanya disebabkan oleh makanan berketumpatan tenaga tinggi dan aktiviti fizikal yang rendah, dengan pembalikan obesiti boleh menghalang kebanyakan kesan buruknya (G. Bray et al., 2017). Menurut Rasyid (2022), obesiti bagi golongan muda telah menjadi masalah kesihatan yang semakin mendalam di Malaysia, dengan kadar obesiti yang semakin meningkat dari tahun kebelakangan ini, dengan anggaran 14.8% golongan muda berumur 5-9 tahun mempunyai berat badan berlebihan atau obesiti. Ini memberikan isyarat tentang keadaan pemakanan yang tidak seimbang dan gaya hidup tidak sihat yang semakin meluas di dalam kalangan golongan generasi muda. Menurut Ketua Pengarah Kesihatan, Datuk Dr. Muhammad Radzi, terdapat peningkatan prevalen berat badan berlebihan dan obesiti dalam kalangan murid berumur 10 hingga 17 tahun iaitu daripada 26.9 peratus pada 2012 kepada 30.4 peratus pada 2017.

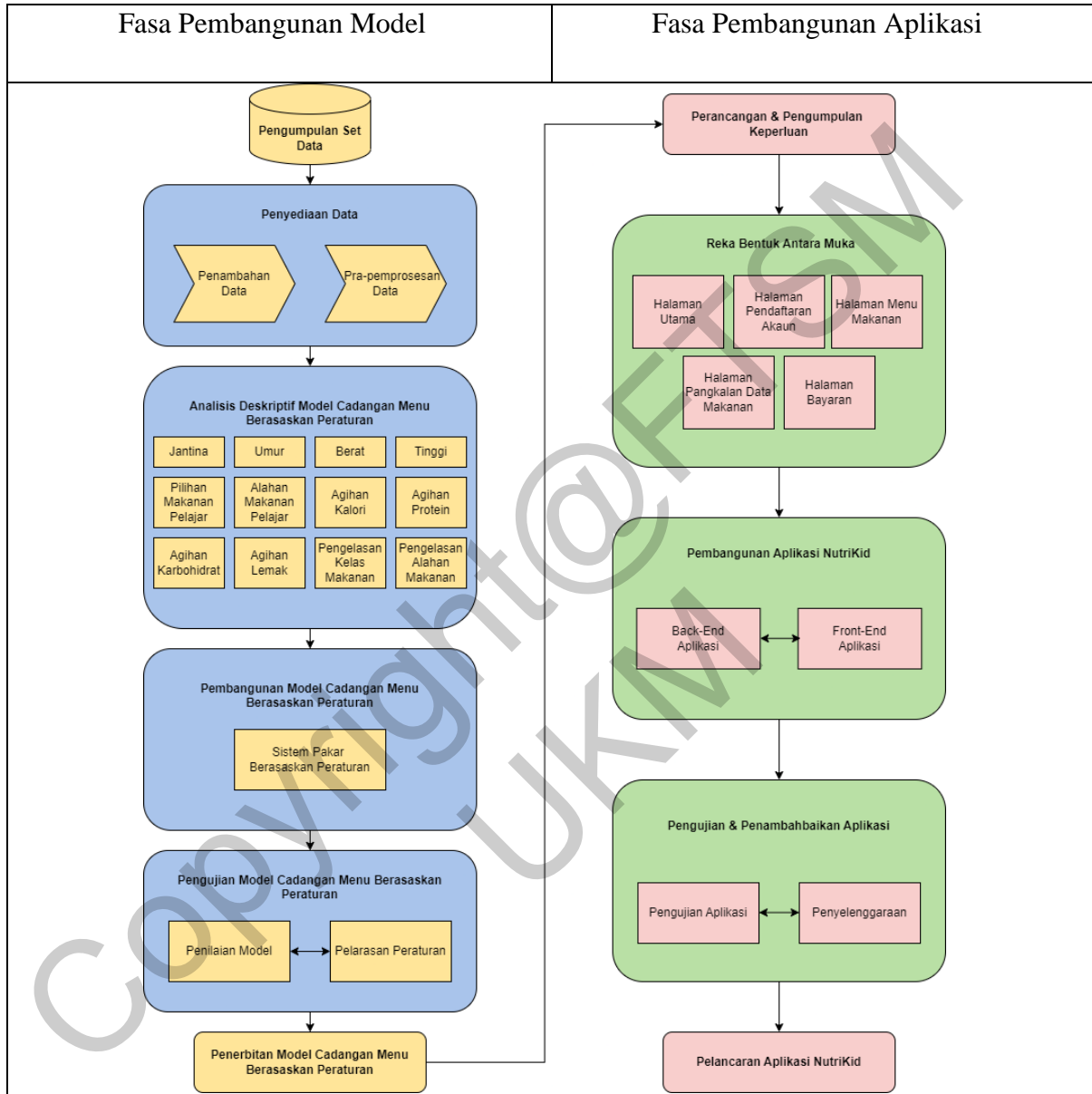
Pengambilan nutrisi yang sihat dan seimbang semasa untuk pelajar adalah penting bagi perkembangan fizikal dan kognitif mereka. Pilihan diet semasa awal tahun tumbesaran mereka ini boleh meninggalkan kesan yang berkekalan terhadap kesihatan dan kesejahteraan mereka. Malangnya, dalam zaman moden dimana makanan segera lebih mudah dan cepat untuk dihidangkan, pelajar sekolah kini kurang menerima hidangan yang seimbang dan berkhasiat. Ibu bapa, penjaga, dan pihak sekolah memainkan peranan besar dalam perihal ini. Rata-rata kini, pihak sekolah tidak mengambil cakna tentang pilihan makanan yang mereka hidangkan kepada pelajar. Berdasarkan pengalaman lalu, terdapat kantin sekolah yang menghidangkan makanan yang tidak mengikut panduan nutrisi pemakanan, termasuklah kentang goreng, nuget ayam dan lain-lain lagi.

Oleh itu, projek ini akan membuat pendekatan yang melibatkan analisis data pemakanan pelajar, dengan mengambil kira faktor seperti keperluan kalori, keperluan nutrien, dan pemilihan jenis makanan. Dengan menggunakan sistem berasaskan peraturan, sistem ini akan mencadangkan makanan yang sesuai dengan cita rasa pemakanan pelajar, agar selari dan cukup dengan nutrien yang dikehendaki. Dengan cara ini, projek ini bukan sahaja akan menyumbang kepada penyediaan makanan sihat dalam konteks sekolah sahaja, tetapi juga mewujudkan ruang untuk inovasi dan penyesuaian dalam menyediakan makanan yang selaras dengan keperluan individu setiap pelajar. Akhirnya dengan mengaplikasikan sistem berasaskan peraturan dalam perancangan hidangan, projek ini berobjektif untuk menjadi langkah proaktif dalam memastikan kualiti dan pemakanan seimbang untuk pembangunan pelajar sekolah.

Projek ini melibatkan aplikasi yang dinamakan NutriKid, dibina di dalam rangka kerja flutter, perisian Visual Studio Code, dan bahasa pengaturcaraan Dart. Aplikasi ini ditujukan kepada ibu bapa untuk membeli makanan kepada anaknya di sekolah, pelajar sekolah, serta pihak sekolah. Model cadangan yang diintegrasikan ke dalam aplikasi ini pula menggunakan sistem berasaskan peraturan. Model ini akan menapis hidangan berdasarkan beberapa senarai peraturan yang dibina oleh pembangun. Peraturan tersebut adalah pilihan makanan pelajar, alahan makanan pelajar, keperluan kalori dan keperluan nutrien. Data profil pelajar daripada pengguna akan dimasukkan ke dalam model dan dilakukan pemprosesan untuk mengira keperluan kalori dan nutrien pelajar. Hidangan di dalam pangkalan data akan ditapis melalui

set peraturan tersebut. Hidangan yang melebihi kesemua set peraturan yang dibina akan dicadangkan oleh model.

METODOLOGI KAJIAN



Rajah 1 Carta Alir Pembangunan Model dan Aplikasi NutriKid

Rajah 1 menunjukkan carta alir pembangunan model dan aplikasi NutriKid yang terbahagi kepada dua fasa utama iaitu Fasa Pembangunan Model dan Fasa Pembangunan Aplikasi. Fasa pembangunan model dibangunkan dalam bahasa pengaturcaraan Python di platform Google Colaboratory dengan perpustakaan pandas, numpy dan ast atau Abstract Syntax Tree. Kemudian pengujian dan pembetulan peraturan model dilakukan untuk meningkatkan lagi ketepatan cadangan kepada pengguna. Model yang bersedia akan diintegrasikan ke dalam aplikasi NutriKid menggunakan bahasa Dart. Pembangunan aplikasi pula dijalankan di dalam rangka kerja Flutter menggunakan bahasa pengaturcaraan Dart. Setiap 5 halaman antara muka

aplikasi dibina di dalam bahagian front-end aplikasi manakala model diintegrasikan di dalam bahagian back-end aplikasi. Selepas itu, pengujian dan penyelenggaraan dibuat untuk menyediakan kepuasan penuh kepada pengguna serta memberikan cadangan hidangan yang tepat. Akhir sekali, aplikasi NutriKid dilancarkan.

Fasa Pembangunan Model

a. Penyediaan data

Fasa pertama adalah penyediaan data. Model ini menerima dua set data iaitu set data pelajar dan set data menu makanan. Set data pelajar sekolah diambil menggunakan platform google form untuk menjawab beberapa soalan berkaitan data mereka. Set data kedua iaitu set data menu makanan diperoleh hasil daripada penelitian terhadap set menu makanan pelajar B40 yang dibekalkan oleh kerajaan melalui program Rancangan Makanan Tambahan (RMT).

1	A	B	C	D	E	F	G
2	Timestamp	SEKOLAH (CTH: SK JALAN 3)	JANTINA	UMUR	BERAT (kg)	TINGGI (cm) - fcm	PILIHAN MENU MAKANAN KECEMERLANGAN
5	4/29/2024 20:17:14	SMK JALAN 3	Lelaki	15	54.5 kg	163 cm	20.3 (NORMAL) Makanan Berasaskan Ayam, Makanan Berasaskan Nasi,
6	4/29/2024 20:17:59	SMK JALAN 3	Lelaki	15	54	167	19.4 Makanan Berasaskan Ayam, Makanan Berasaskan Nasi,
7	4/29/2024 20:39:31	SMK JALAN 3	Lelaki	15	40	157	16.2 Makanan Berasaskan Ayam, Makanan Berasaskan Nasi,
8	4/29/2024 20:42:09	SMK JALAN 3	Perempuan	16	51	160	19.9 Makanan Berasaskan Ayam
9	4/29/2024 20:42:10	SMK JALAN TIGA	Lelaki	16	65.5	169	22.8 kg/m ² Makanan Berasaskan Ayam, Makanan Berasaskan Ikan,
10	4/29/2024 20:43:53	SMK JALAN TIGA	Lelaki	15 tahun	80 kg	150 cm	32.5. Obese Makanan Berasaskan Ayam, Makanan Berasaskan Ikan,
11	4/29/2024 20:56:00	SMK JALAN 3	Perempuan	15	64	150	28.4 Makanan Berasaskan Nasi, Makanan Pedas
12	4/29/2024 21:06:11	SMK JALAN 3	Lelaki	10 tahun	60 kg	130 cm	18.5 Makanan Berasaskan Ayam, Makanan Berasaskan Nasi,
13	4/29/2024 21:11:05	SMK JALAN 3	Lelaki	16 Tahun	48.1 kg	164 cm	18.2 Makanan Berasaskan Ikan, Makanan Berasaskan Nasi, P
14	4/29/2024 21:54:50	SMK JALAN 3	Lelaki	15	41 kg	159 cm	16.2 Makanan Berasaskan Ayam, Makanan Berasaskan Nasi,
15	4/30/2024 0:54:04	SMK JALAN 3	Lelaki	15	47	173	Underweight Makanan Berasaskan Ayam, Makanan Berasaskan Nasi,
16	4/30/2024 0:57:58	SMK JALAN 3	Perempuan	15	32.5	155	13.3 Makanan Berasaskan Ayam, Makanan Berasaskan Nasi,
17	4/30/2024 1:00:36	SMK JALAN 3	Perempuan	15	36 kg	157 cm	Underweight Makanan Pedas
18	5/2/2024 21:18	SK SERDANG	Lelaki	7	17.5	112	12.6 Makanan Berasaskan Ayam, Makanan Berasaskan Ikan,
19	5/2/2024 21:19	SK SERDANG (PJK)	Lelaki	14	75	164	29.6 Makanan Berasaskan Ayam, Makanan Berasaskan Ikan,
20	5/2/2024 21:35	SK SERDANG	Perempuan	10	33 kg	94 cm	Overweight Makanan Berasaskan Ayam, Makanan India
21	5/2/2024 21:37	SEKKEN SERDANG	Perempuan	9	20	120	120 Makanan Berasaskan Ayam, Produk Roti
22	5/2/2024 21:44	SK SERDANG	Perempuan	STAHUN	22	121	15 Makanan Berasaskan Mee/Bihun
23	5/2/2024 21:50	SK SERDANG	Lelaki	7	20.9	120	14.51 Makanan Berasaskan Ayam, Makanan Berasaskan Nasi,
24	5/2/2024 21:53	SK SERDANG	Lelaki	10	29	121	19.8 Makanan Berasaskan Nasi
25	5/2/2024 22:00	Sekolah kebajikan serdang UPM	Lelaki	11	70	-	25 Makanan India

Rajah 2 Set data pelajar

1	A	B	C	D	E	F	G	H	I
2	foodID	foodName	servingSize	calories	protein	carbs	fats	foodCategory	allergies
3	1	Nasi Ayam	150	225	8.49	28.51	8.16	A1, A2	
4	2	Nasi Lemak	182	264	7.38	38.36	9.4	A1, A6	B1, B2, B3
5	3	Nasi Goreng	210	346	12.93	44.95	12.25	A1, A2, A3	B2, B4
6	4	Nasi Goreng Cina	180	450	14.04	67.2	14.27	A1, A8	B2, B3, B4
7	5	Nasi Putih Kari Ayam	282	354	23.09	37.69	12.1	A1, A2, A6	B1, B2, B3
8	6	Bubur Nasi	40	149	4.86	27.21	2.99	A1, A2	
9	7	Bubur Kacang + Roti Putih	253	203	8.49	31.88	4.82	A1, A5	B1, B9
10	8	Sup Ayam + Roti Putih	339	139	6.03	21.32	3.34	A2, A5	B9
11	9	Makaroni Sup	140	220	8.06	42.95	1.29	A2	B9
12	10	Bihun Sup	244	137	7.8	14	5.2	A2, A4	B9
13	11	Bihun Goreng Putih	300	335	15.48	34.01	12.85	A2, A4, A8	B2, B3, B4, B9
14	12	Mi Goreng	300	507	23.5	61.8	18.47	A2, A4	B2, B3, B4, B9
15	13	Ayam Panggang & Kentang	180	266	40.5	0	10.37	A2	
16	14	Roti Canai	95	302	6.31	45.43	10.27	A5, A7	B1, B2, B9

Rajah 3 Set data menu makanan

Rajah 2 dan 3 menunjukkan sebahagian set data pelajar dan menu makanan. Bilangan asal set data pelajar adalah sebanyak 105 orang. Skop umur pelajar yang menjawab soal selidik tersebut adalah seawal 7 tahun sehingga 17 tahun. Lokasi sekolah pelajar yang menjawab pula majoritinya berada di sekitar negeri Selangor. Bilangan set data ini akan ditingkatkan lagi dengan melakukan proses penambahan data. Set data menu

makanan pula mencapai sebanyak 19 menu hidangan berbeza. Pelajar dan menu makanan merangkumi 8 pilihan kelas makanan dan 10 alahan makanan berbeza. Pilihan kelas makanan diringkaskan kepada A1 sehingga A8 dimana Nasi (A1), Ayam (A2), Ikan (A3), Mee/Bihun (A4), Roti (A5), Pedas (A6), India (A7), dan Cina (A8). Alahan makanan pula, Kacang (B1), Telur (B2), Ikan (B3), Udang (B4), Sotong (B5), Ketam (B6), Kerang (B7), Susu (B8), dan Gandum (B9), Soya (B10).

i. Penambahan Data

Penambahan data, juga dikenali sebagai pengembangan data, ialah proses menambahkan jumlah di dalam set data. Penambahan data ini dilakukan khusus kepada set data pelajar sahaja, ini kerana set data pelajar merupakan replika set data yang akan diterima masuk oleh pengguna ke dalam aplikasi, jadi sebarang penambahan data hendaklah dilakukan ke atas data ini. Teknik ini dilakukan dengan cara mereplikasi data sedia ada. Teknik penambahan data adalah salah satu cara untuk meningkatkan ketepatan dan kejituan model dalam memberikan cadangan makanan, membolehkan analisis model yang lebih tepat dan boleh dipercayai.

```
# Calculate how many times the dataset needs to be repeated
repeats = 274 // len(studentdata)
remainder = 274 % len(studentdata)

# Repeat the dataset and add additional rows to meet the target size
studentdata = pd.concat([studentdata] * repeats + [studentdata.iloc[:remainder]])

# Reset index to maintain a clean DataFrame
studentdata = studentdata.reset_index(drop=True)

# Print the result
studentdata
```

Rajah 4 Kod sumber penambahan data

Rajah 4 menunjukkan kod sumber penambahan data pelajar. Ketetapan bilangan set data ditentukan, baki baris yang diperlukan dikira dan akhirnya set data akan diulang sehingga mencapai ketetapan bilangan sebanyak 274 orang.

ii. Pra-Pemprosesan Data

Fasa pra-pemprosesan data ini memakan masa yang lama dan paling penting dalam fasa pembangunan model. Tanpa teknik pembersihan data yang betul dan lengkap, data yang digunakan ke dalam model akan dinilai sebagai tidak berkualiti. Data yang berkualiti redah akan menyebabkan sistem mencadangkan hidangan yang tidak tepat kepada pengguna. Teknik pra-pemprosesan dilakukan kepada kedua-dua set data secara berasingan. Set data pelajar menjalani pembersihan data terlebih dahulu.

Berbagai teknik pembersihan data dilakukan untuk membolehkan model cadangan dapat membaca input pelajar dengan baik. Pertama adalah dengan menjatuhkan 3 lajur pertama set data yang dipenuhi NaN. Kemudian menamakan atribut set data kepada lebih pendek dan mudah, atribut yang tidak relevan dengan model cadangan juga dijatuhkan. Proses penyeragaman juga dilakukan dengan

membuang unit 'kg' dan 'cm' dalam input berat dan tinggi. Nilai kekosongan atribut diisi dengan nilai purata dan jenis data juga ditukar kepada float dan agar proses pengiraan dapat dilakukan dengan tepat. Tambahan juga, lajur bagi atribut gender diperiksa, sebarang lajur yang mempunyai nilai. Kategori pilihan makanan dan alahan makanan juga dipetakan kepada kod A1 sehingga A8 dan B1 sehingga B10.

Timestamp	SEKOLAH (CTH: SK JALAN 3)	JANTINA	UMUR	BERAT (kg)	TINGGI (cm)	bmi	PILIHAN MENU MAKANAN KEGEMARAN	Alahan Makanan	Peringkat Sekolah
0	NaN	NaN	NaN	NaN	NaN	NaN	NaN	NaN	NaN
1	NaN	NaN	NaN	NaN	NaN	NaN	NaN	NaN	NaN
2	NaN	NaN	NaN	NaN	NaN	NaN	NaN	NaN	NaN
3	4/29/2024 20:17:14	SMK JALAN 3	Lelaki	15	54.5 kg	163 cm	20.3 (NORMAL) Makanan Berasaskan Ayam, Makanan Berasaskan Na...	--Tiada--	Menengah
4	4/29/2024 20:17:59	SMK JALAN 3	Lelaki	15	54	167	19.4 Makanan Berasaskan Ayam, Makanan Berasaskan Na...	--Tiada--	Menengah
...
269	5/5/2024 19:40	SK JALAN 3	Lelaki	12	35	144	16.9 Makanan Berasaskan Ayam	--Tiada--	Rendah
270	5/5/2024 20:33	SK JALAN 3	Perempuan	12	76	155	31.6 Makanan Berasaskan Nasi	--Tiada--	Rendah
271	5/5/2024 20:35	SK JALAN 3	Perempuan	7	17	105	15.4 Makanan Berasaskan Mee/Bihun, Makanan Cina	--Tiada--	Rendah
272	5/12/2024 16:01	SK SALAK	Lelaki	11	30	135	16.5 Makanan Berasaskan Ayam, Makanan Berasaskan Ik...	--Tiada--	Rendah
273	5/12/2024 16:10	SMKA NAIM LIL BANAT	Perempuan	15 TAHUN	64 kg	164 cm	24.2 Makanan Berasaskan Nasi	--Tiada--	Menengah

274 rows x 10 columns

Rajah 5 Set data pelajar sebelum pembersihan data dilakukan

Rajah 5 menunjukkan set data pelajar sebelum proses pemprosesan dilakukan. Set data pelajar sebelum pemprosesan mempunyai 274 lajur berserta 10 atribut. Set data terlihat mempunyai 3 lajur yang dipenuhi dengan NaN, mempunyai nama atribut dan kategori pilihan makanan dan alahan yang panjang dan mengelirukan.

	gender	age	weight	height	student_favfood	student_allergies	student_id
0	Lelaki	15	54.5	163.0	[A1, A2, A4, A5, A6]	[]	1
1	Lelaki	15	54.0	167.0	[A1, A2, A4, A5]	[]	2
2	Lelaki	15	40.0	157.0	[A1, A2]	[]	3
3	Perempuan	16	51.0	160.0	[A2]	[]	4
4	Lelaki	16	65.5	169.0	[A1, A2, A3, A4, A5]	[]	5
...
260	Lelaki	12	35.0	144.0	[A2]	[]	261
261	Perempuan	12	76.0	155.0	[A1]	[]	262
262	Perempuan	7	17.0	105.0	[A4, A8]	[]	263
263	Lelaki	11	30.0	135.0	[A1, A2, A3]	[]	264
264	Perempuan	15	64.0	164.0	[A1]	[]	265

265 rows x 7 columns

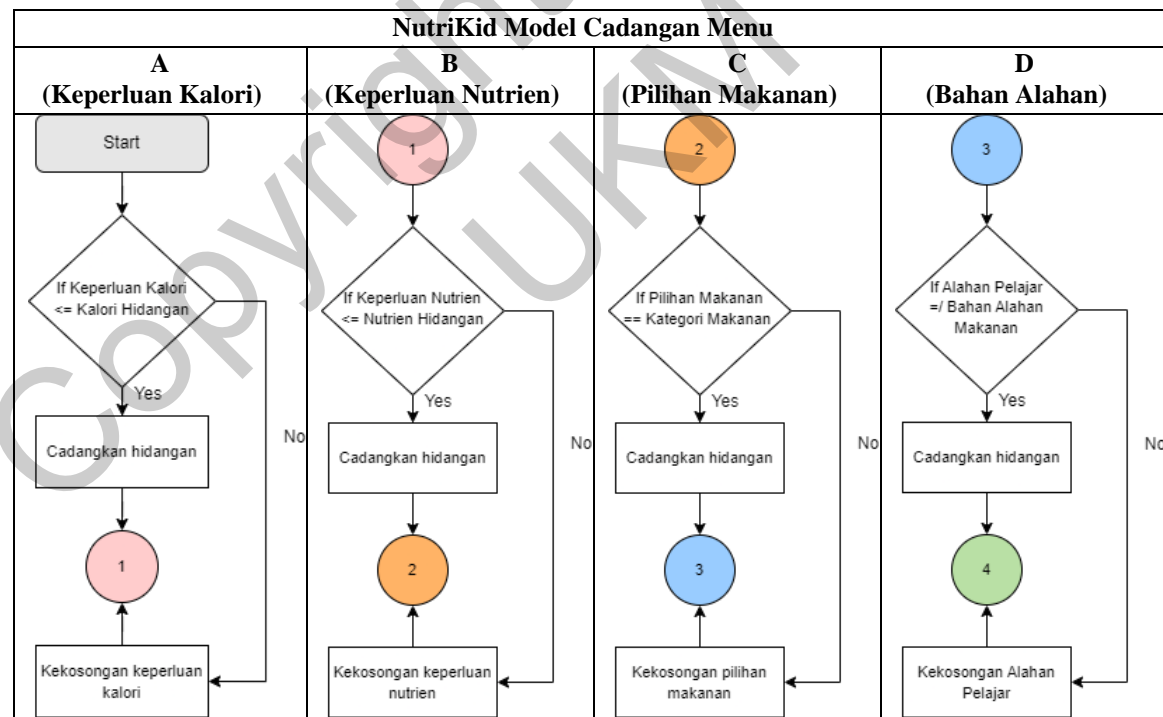
Rajah 6 Set data pelajar selepas pembersihan

Rajah 6 menunjukkan set data pelajar selepas proses pemprosesan dilakukan. Kini, set data mempunyai 265 lajur berserta 7 atribut. Lajur yang dipenuhi dengan NaN telah dijatuhkan, jenis data ditukarkan kepada float dan int, atribut juga ditukarkan kepada nama yang lebih mudah difahami. Atribut `student_id` juga dicipta untuk membezakan antara satu pelajar dengan lain, serta pilihan makanan dan alahan makanan dipetakan kepada nilai array yang singkat.

b. Pembangunan Model Cadangan Menu Berasaskan Peraturan

Model cadangan menu NutriKid ini dibina menggunakan model sistem berasaskan peraturan. Senarai peraturan telah dibuat di dalam kod berdasarkan atribut set data agar makanan yang dicadangkan kepada setiap individu adalah tepat. Model ini mengira Kadar Metabolik Asas (BMR) pelajar untuk menentukan keperluan kalori mereka, serta mengambil kira alahan dan kategori pilihan kelas makanan pelajar. Data makanan yang memenuhi keperluan nutrisi pelajar seperti kalori protein, karbohidrat dan lemak, mengikut pilihan kelas makanan serta tidak mengandungi bahan alahan akan dicadangkan sesuai mengikut setiap pelajar. Model berasaskan peraturan ini tidak perlu dilatih dan dibagikan data seperti model pembelajaran mesin, sebaliknya sebarang kesilapan cadangan dan output perlulah diselaraskan senarai peraturannya di dalam kod.

Jadual 1 4 Model Berasaskan Peraturan NutriKid



Jadual 1 menunjukkan carta alir model NutriKid pelajar untuk empat model berbeza, iaitu keperluan kalori, keperluan nutrien, pilihan makanan, dan bahan alahan makanan. Untuk model A iaitu keperluan kalori, makanan akan dicadangkan sekiranya keperluan kalori pelajar adalah lebih rendah daripada kalori hidangan. Untuk model B iaitu keperluan nutrien, makanan akan dicadangkan sekiranya keperluan nutrien pelajar adalah

lebih rendah daripada nutrien hidangan. Nutrien ini mengandungi protein, karbohidrat dan lemak. Model C ialah model pilihan makanan. Hidangan akan dicadangkan sekiranya pilihan makanan pelajar sepadan dengan di dalam kategori makanan hidangan. Model D ialah bahan alahan. Hidangan dalam model ini akan dicadangkan sekiranya senarai alahan pelajar tiada dalam bahan alahan makanan. Dalam setiap model ini, hidangan akan dicadangkan sekiranya hidangan tersebut mematuhi setiap 4 set peraturan tersebut.

Fasa Pembangunan Aplikasi

a. Reka Bentuk Antara Muka Aplikasi

Aplikasi NutriKid ini mempunyai 5 laman antara muka iaitu halaman pendaftaran akaun, halaman utama, halaman menu makanan, halaman bayaran, dan halaman pangkalan data makanan. Aplikasi NutriKid ini dibangunkan menggunakan rangka kerja Flutter dengan bahasa Dart. Perisian yang digunakan adalah Microsoft Visual Code. Rajah 7 sehingga 11 berikut menunjukkan laman antara muka aplikasi NutriKid.

The screenshot shows the registration form for NutriKid. It is divided into two columns. The left column contains input fields for: Username (Kurizaril), Child's Name (Farah Izzati), Height (cm) (159.0), Weight (kg) (41.0), Gender (Male selected), Date of Birth (01/07/2009), E-mail (ghasting@gmail.com), and School Name (SK Alor Setar). The right column contains two sections of checkboxes. The first section, 'Does your child have any allergy?', includes Peanuts (checked), Egg (checked), Clams, Squid, Fish, Prawn, Milk, Wheat, Soybean, and Crab. The second section, 'Does your child have any food preferences?', includes Rice (checked), Chicken (checked), Fish, Noodles, Spicy, Indian, Chinese, and Bread. A 'NEXT' button is at the bottom left.

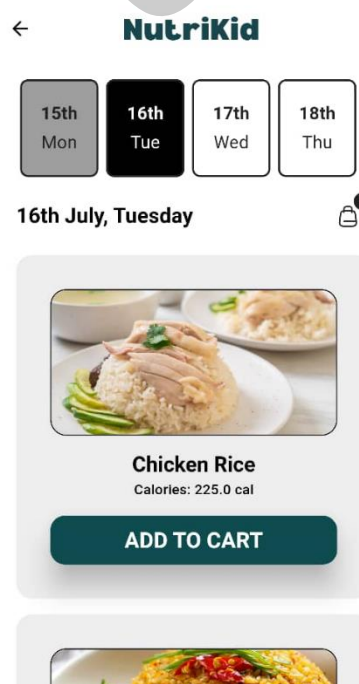
Rajah 7 Halaman Pendaftaran Akaun

Rajah 7 menunjukkan halaman pendaftaran akaun aplikasi NutriKid. Pengguna perlu mengisi setiap maklumat yang diperlukan oleh aplikasi. Maklumat yang perlu diisi adalah nama pengguna, kata laluan, nama anak, tinggi, berat, jantina, umur, email dan nama sekolah. Selain itu pengguna perlu juga memilih alahan makanan dan pilihan kelas makanan.



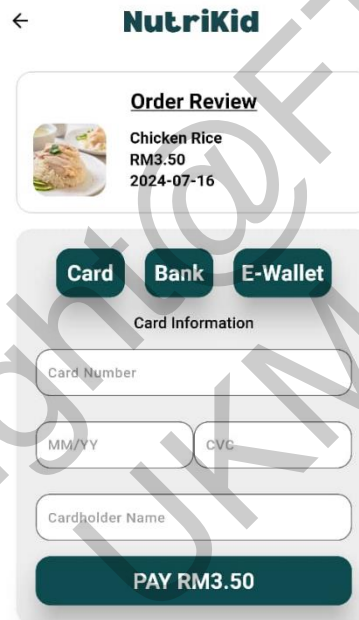
Rajah 8 Halaman Utama

Berdasarkan rajah 8 menunjukkan halaman utama aplikasi NutriKid. Halaman utama ini akan dipaparkan selepas pengguna mendaftarkan akaun ke dalam aplikasi. Halaman utama ini memberikan pilihan kepada pengguna untuk melayar kepada 4 halaman berbeza. 'Food Recommendations' adalah menu hidangan yang dicadangkan kepada pengguna. 'Order History' merupakan sejarah pembelian makanan, 'Food Database' adalah halaman pangkalan data makanan yang memaparkan kesemua hidangan yang tersedia di pangkalan data aplikasi, dan akhir sekali adalah 'Edit Profile'.



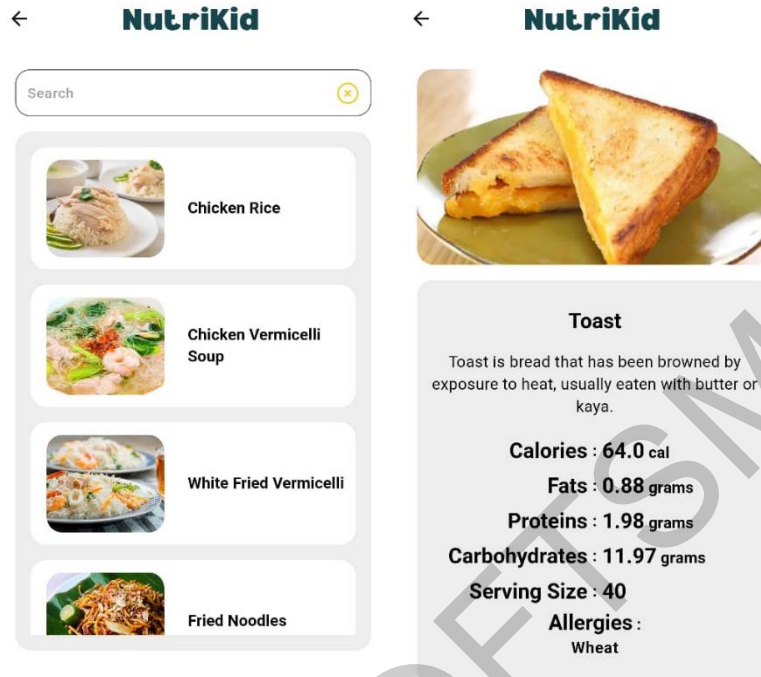
Rajah 9 Halaman Menu Makanan

Rajah 9 menunjukkan halaman menu makanan aplikasi NutriKid. Halaman ini akan dipaparkan sekiranya pengguna menekan butang 'Food Recommendations' di halaman utama. Di dalam halaman ini, pengguna boleh memilih hari untuk membeli makanan, dan hanya boleh membeli satu hidangan sahaja dalam satu hari. Di atas kanan juga terdapat ikon troli yang memaparkan halaman bayaran sekiranya ditekan. Ikon tersebut akan menunjukkan bilangan hidangan makanan yang sudah ditambah ke dalam troli. Hari yang pengguna sudah membeli makanan akan dilabel dengan warna kelabu, bermaksud pengguna tidak dapat membeli pada hari tersebut. Tarikh berwarna hitam merupakan hari yang diakses, manakala hari dan tarikh yang berwarna putih adalah hari yang belum dibeli hidangan.



Rajah 10 Halaman Bayaran

Rajah 10 menunjukkan halaman bayaran makanan aplikasi NutriKid. Hidangan yang ditambah ke dalam troli dalam halaman sebelum ini dibawa ke halaman bayaran. Pengguna perlu memasukkan butiran pembayaran, sekiranya berjaya aplikasi akan memaparkan pembayaran berjaya dilakukan, sekiranya tidak, aplikasi akan memaparkan bayaran tidak berjaya dilakukan dan pengguna perlu mengisi butiran pembayaran sekali lagi.



Rajah 11 Halaman Pangkalan Data Makanan

Rajah 11 menunjukkan halaman pangkalan data makanan aplikasi NutriKid. Halaman ini dipaparkan apabila pengguna menekan butang 'Food Database' di halaman utama. Setiap hidangan di dalam pangkalan data aplikasi NutriKid akan dipaparkan di dalam halaman ini. Apabila pengguna menekan salah satu hidangan di dalam paparan ini, halaman baharu akan dibuka untuk memaparkan butiran hidangan tersebut. Butiran yang dipaparkan adalah deskripsi hidangan, kandungan kalori, kandungan makronutrien seperti protein, karbohidrat dan lemak. Selain itu, bahan alahan hidangan juga dipaparkan.

b. Fasa Pembangunan Aplikasi

Aplikasi ini dibangunkan dengan dua bahagian iaitu bahagian *front-end* dan *back-end*.

i. Front-end

Bahagian *front-end* aplikasi ini adalah laman antara muka aplikasi. Aplikasi *front-end* ialah program perisian yang melibatkan secara langsung dengan pengguna dengan menyediakan antara muka untuk mereka memasukkan data dan mendapatkan hasil daripada sistem *back-end*.

```

11 class TSignUpForm extends StatelessWidget {
12   final bool isEdit;
13   final UserModel? user;
14
15   const TSignUpForm({super.key, this.isEdit = false, this.user});
16
17   @override
18   Widget build(BuildContext context) {
19     final controller = Get.put(SignUpController());
20
21     if (isEdit && user != null) {
22       controller.populateFields(user!);
23     }
24
25     return Form(
26       key: controller.firstFormKey,
27       child: Column(
28         children: [
29           TextFormField(
30             controller: controller.username,
31             validators: (value) =>
32               !Validator.validateEmptyText('Username', value),
33             decoration: const InputDecoration(labelText: 'Username'),
34           ), // TextFormField
35           const SizedBox(height: TSizes.spaceBtwInputFields),
36           if (isEdit)
37             Obx(
38               () => TextFormField(
39                 controller: controller.password,
40                 obscureText: controller.hidePassword.value,
41                 validator: (value) => !Validator.validatePassword(value),
42                 decoration: InputDecoration(
43                   labelText: 'Password',
44                   suffixIcon: IconButton(
45                     onPressed: () => controller.hidePassword.value =
46                       !controller.hidePassword.value,
47                     icon: Icon(controller.hidePassword.value
48                       ? Icons.eye_slash
49                       : Icons.eye), // Icon
50                   ), // IconButton
51                 ), // InputDecoration
52               ), // TextFormField
53             ), // Obx
54           if (isEdit) const SizedBox(height: TSizes.spaceBtwInputFields),
55           TextFormField(
56             controller: controller.childName,
57             validators: (value) =>
58               !Validator.validateEmptyText('Child's name', value),
59             decoration: const InputDecoration(labelText: 'Child's name'),
60           ), // TextFormField

```

Rajah 12 Kod 1 Halaman Pendaftaran Akaun

```

61     const SizedBox(height: TSizes.spaceBtwInputFields),
62     TextFormField(
63       controller: controller.height,
64       validator: (value) => !Validator.validateEmptyText("Height", value),
65       keyboardType: const TextInputType.numberWithOptions(decimal: true),
66       decoration: const InputDecoration(labelText: "Height (cm)"),
67     ), // TextFormField
68     const SizedBox(height: TSizes.spaceBtwInputFields),
69     TextFormField(
70       controller: controller.weight,
71       validator: (value) => !Validator.validateEmptyText("Weight", value),
72       keyboardType: const TextInputType.numberWithOptions(decimal: true),
73       decoration: const InputDecoration(labelText: "Weight (kg)"),
74     ), // TextFormField
75     const SizedBox(height: 1),
76     Obx(
77       () => Row(
78         mainAxisAlignment: MainAxisAlignment.spaceEvenly,
79         children: [
80           Text(
81             'Gender:',
82             style: Theme.of(context).textTheme.titleSmall,
83           ), // Text
84           Expanded(
85             child: RadioListTile<GenderEnum>(
86               title: Text(
87                 'Male',
88                 style: Theme.of(context).textTheme.titleSmall,
89               ), // Text
90               value: GenderEnum.male,
91               groupValue: controller.gender.value.isEmpty
92                 ? null
93                 : GenderEnum.values.firstWhere((e) =>
94                   e.toString().split('.').last ==
95                   controller.gender.value),
96               onChanged: (GenderEnum? value) {
97                 if (value != null) {
98                   controller.gender.value =
99                     value.toString().split('.').last;
100                 }
101               },
102             ), // RadioListTile
103           ), // Expanded
104           Expanded(
105             child: RadioListTile<GenderEnum>(
106               title: Text(
107                 'Female',
108                 style: Theme.of(context).textTheme.titleSmall,
109               ), // Text

```

Rajah 13 Kod 2 Halaman Pendaftaran Akaun

```

110         value: GenderEnum.female,
111         groupValue: controller.gender.value.isEmpty
112           ? null
113           : GenderEnum.values.firstWhere((e) =>
114             e.toString().split('.').last ==
115               controller.gender.value),
116         onChanged: (GenderEnum? value) {
117           if (value != null) {
118             controller.gender.value =
119               value.toString().split('.').last;
120           }
121         },
122       ), // RadioListTile
123     ), // Expanded
124   ), // Row
125 ), // Obx
126 const SizedBox(height: 1),
127 TextFormField(
128   controller: controller.dob,
129   validator: (value) =>
130     Validator.validateEmptyText('Date of Birth', value),
131   readOnly: true,
132   decoration: const InputDecoration(
133     labelText: 'Date of Birth',
134     suffixIcon: Icon(Icons.calendar),
135   ), // InputDecoration
136   onTap: () => controller.selectDate(context),
137 ), // TextFormField
138 const SizedBox(height: TSizes.spaceBtwInputFields),
139 TextFormField(
140   controller: controller.email,
141   validator: (value) => TValidator.validateEmail(value),
142   decoration: const InputDecoration(labelText: 'Email'),
143 ), // TextFormField
144 const SizedBox(height: TSizes.spaceBtwInputFields),
145 TextFormField(
146   controller: controller.school,
147   validator: (value) =>
148     Validator.validateEmptyText('School name', value),
149   decoration: const InputDecoration(labelText: 'School Name'),
150 ), // TextFormField
151 const SizedBox(height: TSizes.spaceBtwSections),
152 SizedBox(
153   width: double.infinity,
154   child: ElevatedButton(
155     onPressed: () {
156       if (controller.firstFormKey.currentState!.validate()) {
157         Get.to(() => SignUpSecondPage);
158       }
159     },
160   ), // ElevatedButton
161 ), // Column
162 ); // Form

```

Rajah 14 Kod 3 Halaman Pendaftaran Akaun

```

159         isEdit: isEdit,
160         user: user,
161       ); // SignUpSecondPage
162     } else {
163       TLoaders.showErrorSnackBar(
164         title: 'Invalid inputs',
165         message: 'Please fill in all required fields.';
166       );
167     },
168     child: const Text('NEXT'),
169   ), // ElevatedButton
170 ), // Column
171 ); // Form

```

Rajah 15 Kod 4 Halaman Pendaftaran Akaun

Rajah 12 sehingga 15 menunjukkan rangka kod halaman pendaftaran akaun. Kelas 'TSignUpForm' ialah widget Flutter yang memaparkan halaman pendaftaran untuk mengumpulkan maklumat pengguna. Ia menerima parameter pilihan 'user' untuk halaman pendaftaran akaun. Halaman ini mengurus menggunakan 'SignUpController' yang dimulakan dengan pustaka GetX. Halaman ini mengandungi pelbagai 'TextFormField' untuk medan input seperti nama pengguna, nama kanak-kanak, ketinggian, berat, jantina melalui butang radio, tarikh lahir, e-mel, kata laluan dan nama sekolah. Umur dikira dengan memilih tarikh untuk tarikh lahir. Akhir sekali, kod ini menyediakan butang 'NEXT' yang jika semua medan berjaya disahkan, ia akan membawa pengguna ke halaman pendaftaran kedua, iaitu 'SignUpSecondPage'. Jika tidak, ia memaparkan mesej ralat melalui bar snek.

ii. Back-end

Bahagian *back-end* aplikasi ini direka dengan menggunakan bahasa pengaturcaraan Dart. Kod model ini asalnya dibangunkan menggunakan Python, tetapi untuk mengintegrasikan model ini kedalam aplikasi ia perlu diterjemahkan ke dalam bahasa Dart.

```

3  class RecommendationLogic {
4      // Function to calculate BMR
5      double calculateBMR({
6          required String gender,
7          required double height,
8          required double weight,
9          required int age,
10     }) {
11         double bmr;
12         if (gender.toLowerCase() == 'male') {
13             bmr = (88.362 + (13.397 * weight) + (4.799 * height) - (5.677 * age)) / 3;
14         } else {
15             bmr = (447.593 + (9.247 * weight) + (3.098 * height) - (4.330 * age)) / 3;
16         }
17         return bmr;
18     }

```

Rajah 16 Rangka Kod Fungsi Kiraan BMR

Rajah 16 menunjukkan rangka kod fungsi kiraan BMR. BMR atau Basal Metabolic Rate adalah nilai kalori tubuh badan perlukan untuk menjalani asas kehidupan seharian. Formula BMR tersebut diasaskan oleh Harris-Benedict, dinamakan sebagai Harris-Benedict Equation. Jantina, berat, ketinggian dan umur pelajar diambil kira dalam pengiraan BMR.

```

20 // Function to check if student has allergies to any food
21 bool hasAllergy(List<String> studentAllergies, List<String> foodAllergies) {
22     if (studentAllergies.isEmpty()) {
23         return false;
24     }
25     Set<String> studentAllergiesSet = studentAllergies.toSet();
26     Set<String> foodAllergiesSet = foodAllergies.toSet();
27     return studentAllergiesSet.intersection(foodAllergiesSet).isNotEmpty();
28 }

```

Rajah 17 Rangka Kod Fungsi Memeriksa Alahan Makanan

Rajah 17 menunjukkan rangka kod fungsi memeriksa alahan makanan. Alahan pelajar termasuklah seperti kacang, telur, ikan, udang, sotong, ketam, kerang, susu, gandum dan soya. Pelajar boleh memilih tiada, satu atau lebih dalam kategori pemilihan alahan ini. Dalam penulisan kod ini, ia menerima dua string list sebagai input, iaitu alahan pelajar dan bahan alahan makanan. Sekiranya alahan pelajar adalah kosong, fungsi ini akan memberikan nilai false, menandakan tiada alahan. Sebaliknya, fungsi ini akan menukarkan kedua-dua list kepada sets dan mencari sebarang elemen sepunya antara dua set menggunakan set persilangan. Apabila persilangan itu terbukti tidak kosong, bermaksud terdapat alahan makanan antara pelajar dan makanan di mana fungsi akan memberikan nilai true.

```

30 // Function to check if food matches student's preferences
31 bool matchesFoodCategory(
32     List<String> studentFoodPreferences, List<String> foodCategories) {
33     if (studentFoodPreferences.isEmpty()) {
34         return false;
35     }
36     Set<String> studentPreferencesSet = studentFoodPreferences.toSet();
37     Set<String> foodCategoriesSet = foodCategories.toSet();
38     return studentPreferencesSet.intersection(foodCategoriesSet).isNotEmpty();
39 }

```

Rajah 18 Rangka Kod Fungsi Memeriksa Pilihan Makanan

Rajah 18 menunjukkan rangka kod fungsi memeriksa pilihan makanan. Pilihan makanan pelajar adalah seperti nasi, ayam, ikan, mi bihun, pedas, roti, india, dan cina.

Pelajar harus memilih satu atau lebih dalam kategori pemilihan alahan ini. Rangka kod pilihan makanan ini berfungsi sama seperti alahan makanan, ia menerima string list pilihan makanan pelajar dan kategori makanan. Sekiranya pilihan makanan pelajar adalah kosong, fungsi ini akan memberikan nilai false, menandakan tiada padanan. Sebaliknya, fungsi ini akan menukarkan kedua-dua list kepada sets dan mencari sebarang elemen sepunya antara dua set menggunakan set persilangan. Apabila persilangan itu terbukti tidak kosong, bermakna terdapat kategori makanan yang sama antara pilihan pelajar dan item makanan. Akhirnya fungsi tersebut memberikan nilai true.

```

41 // Function to recommend foods based on student's data and food menu
42 Map<int, List<String>> recommendFoods(
43     List<Map<String, dynamic>> studentData, List<FoodModel> foodMenu) {
44     Map<int, List<String>> recommendations = {};
45
46     for (var student in studentData) {
47         double targetCalories = calculateBMR(
48             gender: student['gender'],
49             height: student['height'],
50             weight: student['weight'],
51             age: student['age'],
52         );
53
54         // Nutrient percentage distribution
55         double proteinPercentage = 0.30;
56         double carbPercentage = 0.50;
57         double fatPercentage = 0.35;
58
59         // Calculate nutrient needs
60         double proteinNeeded = (targetCalories * proteinPercentage) / 4;
61         double carbsNeeded = (targetCalories * carbPercentage) / 4;
62         double fatsNeeded = (targetCalories * fatPercentage) / 9;

```

Rajah 19 Rangka Kod Fungsi Memeriksa Keperluan Kalori dan Nutrien

Rajah 19 menunjukkan rangka kod fungsi memeriksa keperluan kalori dan nutrien. Kod ini bermula dengan memulakan peta kosong, yang akan menyimpan cadangan hidangan untuk setiap pelajar berdasarkan ID pelajar. Kemudian, setiap pelajar akan dikira keperluan kalorinya menggunakan formula pengiraan BMR dalam rajah 4.32. Bagi keperluan nutrien pula, sebuah formula digunakan untuk mencari nilainya. Protein, karbohidrat dan lemak peratusan mengambil 30%, 50% dan 35% masing-masing daripada keperluan kalori. Kemudian, keperluan nutrien protein dan karbohidrat dibahagi 4, manakala keperluan nutrien lemak dibahagi 9 untuk mencari nilai masing-masing.

```

64 // Filter foods based on preferences, allergies, calories, and nutritional needs
65 List<String> recommendedFoods = [];
66
67 for (var food in foodMenu) {
68     bool passesAllCriteria = true;
69
70     if (hasAllergy(student['foodAllergies'], food.allergies ?? [])) {
71         passesAllCriteria = false;
72     }
73
74     if (!matchesFoodCategory(student['foodPreferences'], food.foodCategory ?? [])) {
75         passesAllCriteria = false;
76     }
77
78     if (food.calories > targetCalories) {
79         passesAllCriteria = false;
80     }
81
82     if (food.protein > proteinNeeded) {
83         passesAllCriteria = false;
84     }
85
86     if (food.carbs > carbsNeeded) {
87         passesAllCriteria = false;
88     }
89
90     if (food.fats > fatsNeeded) {
91         passesAllCriteria = false;
92     }
93
94     if (passesAllCriteria) {
95         recommendedFoods.add(food.id);
96     }
97 }
98
99 recommendations[student.hashCode] = recommendedFoods;
100 }
101
102 return recommendations;
103 }
104

```

Rajah 20 Rangka Kod Filtr Model

Rajah 20 menunjukkan rangka kod filtr model. Rangka kod ini menapis dan mencadangkan makanan kepada setiap pelajar berdasarkan 4 faktor iaitu pilihan makanan, alahan makanan, keperluan kalori dan keperluan nutrien. Kod ini mencipta satu senarai kosong Bernama 'recommendedFoods' untuk menyimpan ID hidangan yang memenuhi kriteria filtr. Kod ini memeriksa beberapa kriteria iaitu sekiranya pelajar mempunyai alahan terhadap hidangan makanan menggunakan 'hasAllergy', menu makanan yang sepadan dengan pilihan makanan pelajar menggunakan 'matchesFoodCategory'. Selain itu kalori dan nutrien seperti protein, karbohidrat dan lemak makanan juga perlulah dalam lingkungan keperluan kalori pelajar, atau kurang dan tidak lebih. Sekiranya sebuah hidangan melebihi semua semakan ini. IDnya akan ditambahkan ke dalam recommendedFoods. Akhir sekali, Cadangan hidangan ini akan disimpan ke dalam peta pencadang, dikunci oleh kod cincang pelajar. Kesemua rangka kod model ini dari rajah 18 sehingga 21 akan mengembalikan peta cadangan selepas memproses pelajar.

KEPUTUSAN DAN PERBINCANGAN

Dua jenis pengujian yang akan dilakukan dalam projek ini. Pengujian pertama adalah pengujian secara manual menggunakan formula untuk menilai ketepatan model cadangan hidangan berasaskan peraturan. Pengujian kedua adalah pengujian kepuasan pengguna untuk menilai prestasi aplikasi NutriKid.

Pengujian Menggunakan Formula

Model cadangan dipecahkan kepada 4 model berasingan, dimana setiap set peraturan diasingkan mengikut setiap model. Model pertama adalah keperluan kalori, model kedua

merupakan keperluan nutrien, model ketiga adalah pilihan kelas makanan dan model keempat adalah bahan alahan. Seterusnya, setiap cadangan hidangan yang dikeluarkan bagi keempat-empat model berasingan akan dibandingkan dengan set data menu makanan secara manual, lalu nilai ketepatan dikira dengan menggunakan formula di bawah.

$$a_i = \frac{x}{y}$$

Rajah 21 Formula ketepatan

Formula di dalam rajah 21 diatas menunjukkan formula untuk mengira ketepatan bagi keempat model berasingan, iaitu ketepatan bagi keperluan kalori, keperluan nutrien, pilihan makanan dan alahan makanan. Dalam formula ini, a melambangkan ketepatan, dan i itu merupakan pemboleh ubah atribut untuk keperluan kalori, keperluan nutrien, pilihan makanan dan alahan makanan, manakala x adalah bilangan cadangan yang tepat, y adalah jumlah bilangan set data.

$$\Sigma a = \frac{\sum_{i=1}^n a_i}{n}$$

Rajah 22 Formula jumlah ketepatan

Formula di dalam rajah 22 diatas menunjukkan formula untuk mengira jumlah ketepatan bagi keempat model. Dalam formula ini, Σ adalah jumlah, a melambangkan ketepatan, i itu merupakan pemboleh ubah atribut untuk keperluan kalori, keperluan nutrien, pilihan makanan dan alahan makanan, manakala n adalah bilangan model.

Jadual 2 Jadual Pengujian Menggunakan Formula terhadap Model Cadangan Hidangan

	Keperluan Kalori	Keperluan Nutrien	Pilihan Makanan	Alahan Makanan
a	$a_1 = \frac{x}{y}$ $a_1 = \frac{20}{20}$ $a_1 = 1$	$a_2 = \frac{x}{y}$ $a_2 = \frac{20}{20}$ $a_2 = 1$	$a_3 = \frac{x}{y}$ $a_3 = \frac{20}{20}$ $a_3 = 1$	$a_4 = \frac{x}{y}$ $a_4 = \frac{20}{20}$ $a_4 = 1$
Σa	$\Sigma a = \frac{\sum_{i=1}^n a_i}{n}$ $\Sigma a = \frac{1 + 1 + 1 + 1}{4}$ $\Sigma a = 1$			
$\Sigma a \%$	<i>Peratusan</i> $\Sigma a = \Sigma a * 100$ <i>Peratusan</i> $\Sigma a = 1 * 100$ <i>Peratusan</i> $\Sigma a = 100$			

Jadual 2 menunjukkan bahawa setiap model memperoleh nilai ketepatan 1. Jumlah ketepatan yang diperoleh juga adalah 1, serta nilai peratusan ketepatan model adalah mencapai 100%.

Pengujian Kepuasan Pengguna

Jadual 3 Tafsiran Skala Skor Min

Skor Min	Tafsiran
1.00 – 2.32	Rendah
2.33 – 3.65	Sederhana
3.66 – 5.00	Tinggi

Jadual 3 diatas menunjukkan tafsiran skala skor min dimana 1.00-2.32 menunjukkan tafsiran rendah, 2.33-3.65 menunjukkan tafsiran sederhana, manakala 3.66 sehingga 5.00 menunjukkan tafsiran tinggi.

Jadual 4 Skor min pengujian kepuasan pengguna

No	Soalan	Min
1	Secara keseluruhan, sejauh manakah anda berpuas hati dengan aplikasi NutriKid?	4.6
2	Seberapa mudah untuk menavigasi melalui aplikasi?	4.8
3	Sejauh manakah reka bentuk antara muka NutriKid menarik secara visual?	4.67
4	Seberapa mudah untuk memasukkan input profil anda ke dalam aplikasi?	4.87
5	Seberapa mudah proses mengemaskini atau menukar input pemakanan anda ke dalam aplikasi ?	4.93
6	Pada pendapat anda, adakah mempunyai menu makanan yang diperibadikan adalah lebih baik daripada menu makanan umum ?	4.33
7	Adakah cadangan menu makanan yang dikeluarkan berdasarkan selera dan keperluan nutrien anda itu tepat ?	5.00
8	Kepuasan masa diambil untuk menyiapkan tugas (Memasukkan input profil dan melihat senarai makanan).	4.2
9	Sejauh manakah anda mengesyorkan aplikasi NutriKid kepada rakan atau ahli keluarga?	4.6

Jadual 4 di atas menunjukkan skor min pengujian kepuasan pengguna aplikasi NutriKid. Rata-rata setiap soalan menunjukkan skor min tafsiran tinggi. Soalan ketujuh iaitu tentang ketepatan cadangan menu makanan yang dikeluarkan menerima skor min tertinggi dengan 5.00. Soalan kelapan iaitu tentang kepuasan masa diambil untuk menyiapkan tugas mendapat nilai terendah dengan 4.2.

Jadual 5 Rekod jawapan soalan kesepuluh

Soalan	Jawapan
Adakah anda mempunyai sebarang komen	Aplikasi berfungsi dengan baik, cuma

atau cadangan tambahan untuk menambah baik aplikasi NutriKid	laman antara muka boleh diperbaiki supaya kelihatan lebih menarik.
	Tiada, semuanya bagus !
	Berpuas hati kerana menunjukkan antara muka yang menarik dan juga berfungsi yang sangat berguna.
	Semua berfungsi dengan baik.
	Menjadikan UI lebih menarik.
	Aplikasi berfungsi dengan baik.
	Aplikasi berfungsi dengan baik, cuma laman antara muka boleh diperbaiki supaya kelihatan lebih menarik.

Jadual 5 menunjukkan jadual maklum balas komen dan cadangan penambahbaikan bagi aplikasi NutriKid. Seramai 6 orang daripada 15 orang pengguna memberikan cadangan maklum balas terhadap soalan ini, dan hasil analisis menunjukkan bahawa 4 orang pengguna sudah berpuas hati dengan aplikasi NutriKid. Baki 2 orang pengguna menyatakan bahawa laman antara muka perlu diperbaiki dan ditambah baik kepada lebih menarik.

Cadangan Penambahbaikan

Selepas kajian dijalankan, cadangan untuk menambahbaik yang boleh dilakukan pada masa hadapan adalah dengan sentiasa mengemas kini pangkalan data makanan secara berkala dengan menu makanan baharu dan maklumat pemakanan yang tepat dan terkini. Ia boleh memastikan cadangan kekal relevan dan pelbagai. Selain itu, bekerjasama dengan pakar pemakanan dan pembekal makanan boleh membantu memastikan pangkalan data makanan menjadi terkini dan meluas. Selain itu, model asal NutriKid menggunakan semakan binari untuk menyemak sama ada memenuhi kriteria atau tidak. Model ini boleh ditambah baik dengan menggunakan sistem pemarkahan untuk memberikan cadangan hidangan yang lebih berkesan. Sistem pemarkahan menilai sejauh mana setiap hidangan sepadan dengan keperluan pemakanan dan keutamaan pelajar dengan menetapkan skor berangka berdasarkan seberapa rapat makanan itu sejajar dengan keperluan nutrien dan keutamaan diet pelajar.

KESIMPULAN

Akhir kata, aplikasi NutriKid yang diintegrasikan dengan model cadangan hidangan ini telah mencapai matlamatnya dalam memberikan cadangan hidangan yang diperibadikan. Walaupun beberapa kekangan dihadapi selepas aplikasi dibangunkan, namun beberapa cadangan penyelesaian yang disertakan boleh mengurangkan kekangan aplikasi serta menjadikan NutriKid lebih berkualiti dalam memberikan cadangan hidangan serta pengalaman kepada pengguna aplikasi pada masa hadapan. Dengan pelancaran NutriKid, aplikasi ini diharapkan dapat memberikan impak positif kepada kesihatan dan kesejahteraan kepada setiap orang pengguna.

Kekuatan Sistem

Kekuatan NutriKid adalah dalam menyediakan cadangan hidangan yang diperibadikan berdasarkan ciri unik setiap pelajar. Cadangan hidangan aplikasi NutriKid ini adalah berdasarkan model cadangan berasaskan peraturan untuk , memastikan konsistensi dalam setiap cadangan hidangan. Model ini juga menentukan keperluan kalori setiap pelajar menggunakan formula pengiraan saintifik untuk mengira Kadar Metabolik Basal (BMR). Implikasinya, NutriKid dapat menjamin diet yang seimbang yang memenuhi keperluan pemakanan pelajar serta menggalakkan pemakanan dan kehidupan yang lebih baik di samping bertolak ansur dengan keutamaan dan sensitiviti pemakanan mereka.

Kelemahan Sistem

Kekangan NutriKid pula, ketepatan cadangan hidangan sebahagian besar bergantung kepada kelengkapan pangkalan data makanan. Data makanan yang terhad atau jarang dikemas kini dengan produk makanan baharu serta data pemakanan seperti kalori, makronutrien dan lain-lain menyebabkan cadangan hidangan menjadi tidak tepat atau tidak relevan dari masa ke semasa. Kekangan ini boleh menyebabkan NutriKid terlepas trend pemakanan yang semakin meningkat atau perubahan dalam maklumat pemakanan, mengurangkan kapasitinya untuk memberikan panduan pemakanan yang optimum terkini. Selain itu, cadangan hidangan juga dilihat sangat ketat kerana model hanya menyemak atribut nutrien, kalori, pilihan kelas makanan dan alahan makanan secara binari mengikut senarai set peraturan.

PENGHARGAAN

Alhamdulillah, bersyukur kehadiran Ilahi dengan limpah kurnia-Nya dan dengan izin-Nya dapat saya menyempurnakan tugas yang diberikan. Terima kasih atas anugerah kekuatan dan kreativiti yang diberikan-Nya, yang telah membantu saya menghadapi segala cabaran dan rintangan. Segala pencapaian ini merupakan hasil dari rahmat-Nya.

Dengan peluang yang saya miliki saat ini, saya merasa sangat bersyukur untuk menyampaikan jutaan terima kasih kepada penyelia saya, Dr Nor Samsiah Sani yang telah mengorbankan masa untuk memberi tunjuk ajar dan membimbing dalam menyiapkan projek akhir tahun ini. Pencapaian ini dibantu oleh Dr Samsiah yang menerangkan segala arahan yang jelas dan sokongan positif yang telah diberikan. Segala kontribusi dan bimbingan Dr Samsiah telah membantu untuk menyempurnakan hasil projek ini.

Saya juga ingin mengucapkan terima kasih yang tulus kepada Fakulti Teknologi dan Sains Maklumat yang terletak di Universiti Kebangsaan Malaysia atas sumber dan fasiliti yang telah disediakan.

Akhir kata, ucapan terima kasih yang tidak terhingga saya tujukan kepada keluarga dan rakan-rakan saya yang telah menjadi sekutu yang tidak ternilai sepanjang perjalanan menyiapkan projek ini. Segala bantuan dan sokongan yang konsisten amatlah berharga untuk menjayakan projek ini.

RUJUKAN

- Bray, G., Kim, K., & Wilding, J. (2017). An interactive Malaysian Childhood Healthy Lifestyle (i-MaChEL) intervention programme to change weight-related behaviour in preschool child-parent dyads: Study protocol of a cluster randomised controlled trial. *Plos one*, 17(10), e0276843. B. 2022. THE EXCLUSION OF MALAYSIAN WOMEN WITH ADHD <https://www.iwraw-ap.org/malaysian-women-with-adhd/> [1 December 2022].
- KHALIDI, K. (2023, October 2). Berat badan berlebihan, obes kekal masalah utama kesihatan awam - KP Kesihatan. *Kosmo Digital*.
- Rashid, A. F Wafa, S. W., Abd Talib, R., & Abu Bakar, N. M. (2022). An interactive Obesity: a chronic relapsing progressive disease process. A position statement of the World Obesity Federation. *Obesity Reviews*, 18, 715 - 723. <https://doi.org/10.1111/obr.12551>

Ku Rizaril Eiman bin Rizalman (A187693)

Ts. Dr. Nor Samsiah Sani

Fakulti Teknologi & Sains Maklumat

Universiti Kebangsaan Malaysia