

APLIKASI MUDAH ALIH UNTUK PEMANTAUAN NUTRISI DALAM MAKANAN YANG DIAMBIL OLEH PELAJAR MENGUNAKAN *BUSINESS INTELLIGENCE*

¹Anisha Qhistina Binti Jahari, ¹Shahnorbanun Binti Sahran

¹Fakulti Teknologi & Sains Maklumat
43600 Universiti Kebangsaan Malaysia

Abstrak

Projek ini bertujuan untuk membangunkan aplikasi mudah alih yang memantau pengambilan nutrisi pelajar universiti dan menghubungkannya dengan prestasi akademik menggunakan analitik data *Power BI*. Melalui aplikasi ini, pelajar boleh merekod makanan harian, menganalisis kandungan nutrisi, dan memahami kesan pemakanan terhadap pencapaian prestasi akademik mereka. Kajian literatur menunjukkan hubungan positif antara pemakanan seimbang, terutamanya sarapan berkualiti, dan peningkatan daya ingatan serta tumpuan. Walau bagaimanapun, kekurangan kesedaran tentang kepentingan nutrisi dan ketidakupayaan institusi pendidikan untuk memanfaatkan data pemakanan menjadi cabaran utama. Aplikasi ini menawarkan penyelesaian holistik dengan menyediakan laporan visual, cadangan pemakanan yang dipersonalisasi, dan antara muka mesra pengguna untuk meningkatkan penglibatan pengguna. Selain itu, data agregat yang dijana boleh membantu institusi merangka strategi pemakanan berdasarkan bukti untuk menyokong kesejahteraan pelajar. Projek ini juga mengisi jurang penyelidikan yang wujud dalam penggunaan teknologi untuk mengintegrasikan pendidikan pemakanan dengan prestasi akademik. Dengan pendekatan inovatif, aplikasi ini dijangka memberi impak positif kepada pelajar dan institusi pendidikan dalam usaha meningkatkan gaya hidup sihat dan kecemerlangan akademik.

Kata Kunci: Aplikasi Mudah Alih, Pemantauan Nutrisi, 'Power BI'

Abstract

This project aims to develop a mobile application that monitors the nutritional intake of university students and links it to academic performance using Power BI data analytics. Through this application, students can record daily meals, analyze nutritional content, and understand the impact of nutrition on their GPA achievement. A review of the literature shows a positive relationship between a balanced diet, especially a good breakfast, and improved memory and concentration. However, the lack of awareness of the importance of nutrition and the inability of educational institutions to take advantage of nutrition data is a major challenge. The app offers a holistic solution by providing visual reports, personalized nutrition recommendations, and a user-friendly interface to increase user engagement. In addition, the aggregated data generated can help institutions design evidence-based nutrition strategies to support student well-being. This project also fills a research gap that exists in the use of technology to integrate nutrition education with academic performance. With an innovative approach, this application is expected to have a positive impact on students and educational institutions in an effort to improve healthy lifestyles and academic excellence.

Keywords: Mobile Application, Nutrition Monitoring, Power BI

1.0 PENGENALAN

Projek ini bertujuan untuk membangunkan sebuah aplikasi mudah alih yang dinamakan MyUKMNutritionist, yang direka khusus bagi membantu pelajar universiti memantau pengambilan nutrisi harian serta menganalisis kesannya terhadap prestasi akademik melalui integrasi platform *Business Intelligence* (BI), iaitu *Power BI*. Aplikasi ini menyediakan antara muka yang mesra pengguna untuk merekod pengambilan makanan, memaparkan analisis kandungan nutrisi, dan menghubungkannya dengan data akademik seperti Purata Nilai Gred (PNG). Dengan pendekatan berasaskan data, pelajar boleh menilai tabiat pemakanan mereka dan menerima cadangan pemakanan yang diperibadikan mengikut keperluan individu, seperti corak aktiviti harian, matlamat pembelajaran, dan status kesihatan asas.

Masalah yang dikenal pasti dalam kalangan pelajar institusi pengajian tinggi ialah kurangnya kesedaran terhadap kepentingan pemakanan seimbang dalam menyokong keupayaan kognitif dan pencapaian akademik. Gaya hidup yang sibuk, jadual akademik yang padat, serta kecenderungan terhadap makanan segera dan minuman bergula menjadikan pemakanan sihat bukan lagi keutamaan dalam kalangan pelajar. Statistik dari Tinjauan Kebangsaan Kesihatan dan Morbiditi (NHMS) serta pelbagai kajian tempatan menunjukkan peningkatan ketara dalam tabiat pemakanan tidak sihat dalam kalangan golongan muda. Di samping itu, ketiadaan platform digital yang mengintegrasikan data pemakanan dengan prestasi akademik telah menyebabkan data berharga seperti rekod makanan harian dan keputusan peperiksaan tidak dimanfaatkan sepenuhnya bagi tujuan intervensi atau kesedaran sendiri. Kebanyakan aplikasi pemantauan pemakanan di pasaran pula hanya menumpukan kepada aspek pengurusan berat badan atau kecergasan fizikal, tanpa memberi penekanan terhadap hubungan antara nutrisi dan prestasi akademik.

Oleh itu, objektif utama kajian ini adalah untuk membangunkan aplikasi mudah alih berasaskan Android yang dapat membantu pelajar merekod data pemakanan secara harian dan menganalisis hubungan antara pengambilan nutrisi dengan pencapaian akademik melalui visualisasi *Power BI*. Melalui pendekatan ini, projek ini bukan sahaja menyokong pelajar dalam membuat keputusan pemakanan yang lebih baik, malah menyediakan satu platform yang boleh dimanfaatkan oleh pihak pengurusan universiti dalam merangka dasar atau program sokongan berasaskan data untuk kesejahteraan pelajar secara holistik.

2.0 KAJIAN LITERATUR

Pemakanan seimbang memainkan peranan penting dalam menyokong perkembangan kognitif dan prestasi akademik pelajar. Kajian seperti Burrows et al. (2017) dan Whatnall et al. (2019) menunjukkan bahawa pelajar yang mengamalkan pengambilan sarapan dan diet kaya nutrien mencatatkan pencapaian akademik yang lebih baik berbanding mereka yang mengamalkan pemakanan tidak seimbang. Kajian tempatan turut menyokong dapatan ini, seperti yang dilaporkan oleh Kirin, Saputra dan Baba (2024), yang mendapati bahawa gaya hidup sihat secara kolektif memberi kesan signifikan terhadap prestasi akademik. Walau bagaimanapun, kebanyakan aplikasi sedia ada hanya menumpukan kepada aspek kesihatan umum atau pemantauan kalori tanpa mengaitkan data pemakanan dengan pencapaian akademik secara langsung.

Pembangunan aplikasi *MyUKMNutritionist* menjawab kekurangan ini dengan menawarkan penyelesaian bersepadu yang menggabungkan analitik data menggunakan Power BI dan penyimpanan data masa nyata melalui Firebase. Kajian terhadap aplikasi sedia ada seperti MyKidsNutri, MyFitnessPal dan Lifesum mendapati bahawa meskipun aplikasi tersebut menawarkan fungsi log pemakanan dan cadangan diet, ia tidak menepati keperluan khusus pelajar universiti dari aspek pembelajaran dan gaya hidup. Aplikasi MyKidsNutri, misalnya, hanya memfokuskan kepada pemakanan kanak-kanak tanpa integrasi analitik data lanjutan, manakala MyFitnessPal dan Lifesum lebih tertumpu kepada penurunan berat badan dan kecergasan fizikal orang dewasa. Jadual 2.1 menunjukkan perbandingan ciri utama antara MyKidsNutri, MyFitnessPal, dan Lifesum.

Jadual 2.1 Perbandingan Ciri Fungsian Aplikasi Pemantauan Nutrisi

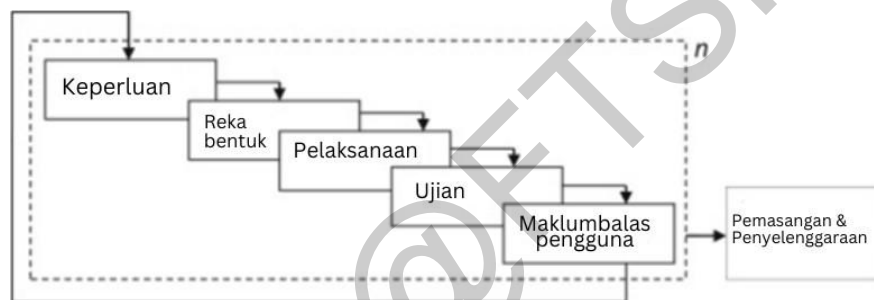
Ciri Fungsian	MyKidsNutri	MyFitnessPal	Lifesum
Rekod Pemakanan Harian	Ya	Ya	Ya
Analisis Nutrisi (Kalori, Makro)	Ya (analisis asas)	Ya	Ya
Panduan Pemakanan Automatik	Ya (berpandukan piramid makanan)	Ya (berdasarkan matlamat pengguna)	Ya (mengikut diet seperti keto, vegan)
Visualisasi Data / Laporan	Tiada	Ya	Ya
Integrasi Prestasi Akademik	Tidak	Tidak	Tidak
Pangkalan Data Makanan	Ya (kanak-kanak)	Ya (sangat luas)	Ya (ikut diet tersuai)
Antara Muka Mesra Pengguna	Ya (ibu bapa)	Ya	Ya
Penggunaan Analitik / AI	Tidak	Ya (algoritma asas)	Ya (AI untuk cadangan pemakanan)

Dari segi metodologi, kajian lepas cenderung menggunakan pendekatan rekabentuk berpusatkan pengguna dan pembangunan beriterasi. Namun, masih kurang kajian yang menerapkan integrasi teknologi visualisasi data bagi memetakan hubungan antara tabiat pemakanan dan prestasi akademik. Oleh itu, kajian ini memperkenalkan pembaharuan dengan mengaplikasikan teknik visualisasi interaktif dan cadangan diperibadikan berdasarkan corak pemakanan serta rekod akademik pelajar.

Secara keseluruhan, kajian literatur ini membuktikan bahawa terdapat jurang yang jelas dalam penggunaan aplikasi pemantauan nutrisi khusus untuk pelajar universiti. Projek *MyUKMNutritionist* dijangka dapat mengisi jurang ini dengan menyediakan satu platform inovatif yang menyokong kesedaran pemakanan, kesejahteraan pelajar, dan kecemerlangan akademik secara bersepadu dan berasaskan data.

3.0 METODOLOGI

Pembangunan aplikasi MyUKMNutritionist telah dilaksanakan menggunakan Model Inkremental, iaitu salah satu model dalam Kitar Hayat Pembangunan Perisian (SDLC) yang menekankan pembangunan sistem secara berperingkat dan modular seperti yang ditampilkan dalam rajah 3.1. Melalui pendekatan ini, pembangunan dibahagikan kepada beberapa komponen kecil yang dibina dan diuji secara berurutan. Kaedah ini dipilih kerana ia membolehkan pembangunan awal dimulakan dengan fungsi teras, diikuti dengan penambahan modul-modul baharu secara sistematik sambil membenarkan maklum balas pengguna digunakan untuk penambahbaikan pada setiap inkremen. Pendekatan ini turut meningkatkan kebolehselenggaraan dan fleksibiliti pembangunan, khususnya dalam projek yang bersifat iteratif dan melibatkan interaksi pengguna.



Rajah 3.1 Rajah Model *Incremental*

Sumber: (Ganney, Pisharody & Claridge 2020)

Fasa pertama ialah Penyelidikan dan Perancangan, yang melibatkan proses mengenal pasti masalah utama berkaitan kekurangan kesedaran pemakanan dalam kalangan pelajar serta impaknya terhadap prestasi akademik. Pada tahap ini, objektif projek, skop pembangunan, keperluan pengguna, serta spesifikasi awal sistem dirangka. Selain itu, kajian awal dilakukan untuk mengenal pasti aplikasi pemakanan sedia ada serta jurang dalam integrasi pemakanan dan pencapaian akademik. Dapatan daripada fasa ini digunakan untuk menentukan strategi pembangunan dan merancang modul utama sistem agar selari dengan keperluan pengguna sasaran.

Fasa kedua, iaitu Pengumpulan Data, menumpukan kepada pengumpulan maklumat berkaitan corak pemakanan pelajar universiti. Data dikumpulkan melalui rujukan kajian terdahulu serta pemerhatian ke atas gaya hidup pelajar. Elemen-elemen penting seperti jenis makanan, jumlah kalori, waktu makan, serta data akademik seperti GPA dikenal pasti untuk dimasukkan ke dalam struktur sistem. Hasil fasa ini membolehkan reka bentuk struktur pangkalan data yang tepat dan komprehensif, serta menyokong keperluan analitik yang akan dibangunkan dalam fasa seterusnya.

Fasa ketiga adalah Pembangunan Aplikasi Mudah Alih, yang melibatkan pembangunan antara muka pengguna dan logik sistem menggunakan persekitaran *Android Studio*. Dalam fasa ini, komponen asas seperti pendaftaran akaun, log masuk, dan fungsi merekod makanan harian dibangunkan terlebih dahulu sebagai inkremen pertama. *Firebase* digunakan untuk mengurus pengesahan pengguna serta menyimpan data secara masa nyata dalam format yang terstruktur. Antara muka pengguna dibina secara intuitif dan responsif agar sesuai digunakan oleh pelajar tanpa latar belakang teknikal, selaras dengan keperluan pengguna yang dikenal pasti dalam fasa terdahulu.

Seterusnya, Fasa keempat melibatkan Integrasi *Business Intelligence* menggunakan *Power*

BI. Dalam inkremen kedua pembangunan, data pemakanan dan akademik yang disimpan dalam *Firestore* dieksport ke dalam format CSV sebelum dianalisis dalam *Power BI*. Visualisasi data seperti carta dan graf interaktif dibina untuk membantu pengguna memahami corak pemakanan mereka serta kesannya terhadap prestasi akademik. *Dashboard* yang dihasilkan kemudiannya disepadukan ke dalam aplikasi bagi memberikan gambaran menyeluruh dalam bentuk visual yang mudah difahami.

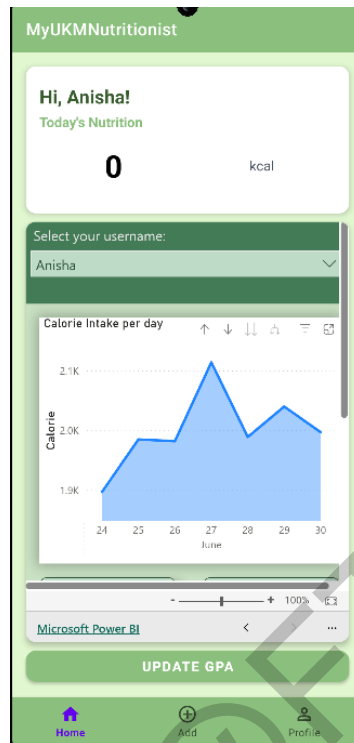
Fasa kelima adalah Pengujian Sistem, yang dilakukan secara berterusan selepas setiap inkremen dibangunkan. Ujian fungsian dilaksanakan bagi memastikan setiap modul berfungsi seperti yang dirancang, termasuk pengujian log masuk, rekod makanan, dan paparan analisis. Selain itu, pengujian kebolehgunaan turut dijalankan melalui soal selidik kepada sekumpulan pengguna sasaran bagi menilai kemudahan penggunaan, susun atur antara muka, dan keberkesanan sistem secara keseluruhan. Sebarang kelemahan yang dikenalpasti semasa fasa ini akan ditambah baik dalam inkremen seterusnya.

Akhir sekali, Fasa keenam adalah Analisis Data dan Penilaian. Pada tahap ini, data yang dikumpulkan dianalisis menggunakan empat pendekatan utama analitik data iaitu analisis deskriptif, diagnostik, ramalan, dan preskriptif. Analisis deskriptif digunakan untuk menggambarkan corak umum pengambilan nutrisi dalam kalangan pelajar, manakala analisis diagnostik bertujuan untuk mengenal pasti sebab di sebalik corak tersebut. Analisis ramalan digunakan untuk menjangka kesan pengambilan kalori terhadap prestasi akademik, manakala analisis preskriptif memberi cadangan diperibadikan kepada pengguna berdasarkan data mereka. Penilaian keseluruhan sistem dibuat berdasarkan ketepatan visualisasi, kepuasan pengguna, dan keberkesanan aplikasi dalam menyokong matlamat pemantauan nutrisi dan peningkatan prestasi akademik.

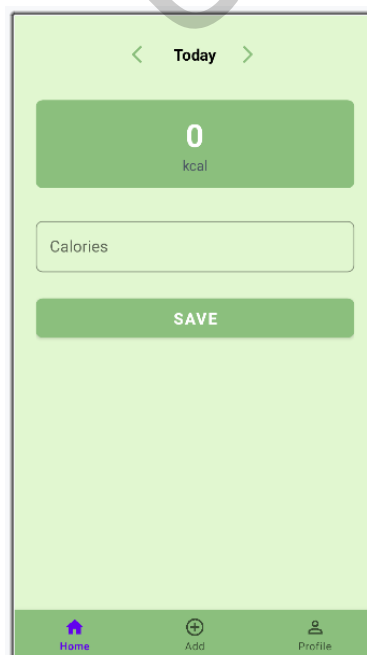
4.0 HASIL

Bahagian ini membincangkan hasil pembangunan aplikasi mudah alih MyUKM Nutritionist, yang direka khusus bagi membantu pelajar universiti merekod pemakanan harian serta memantau prestasi akademik mereka secara bersepadu. Aplikasi ini dibangunkan menggunakan *Android Studio* dan *Firestore*, serta diperkukuh dengan integrasi analitik visual melalui *Power BI*. Pelaksanaan pembangunan dilakukan menggunakan Model Inkremental, yang membahagikan projek kepada beberapa inkremen logik, bermula dengan pembinaan fungsi asas seperti pendaftaran pengguna dan paparan kalori, sebelum diperluaskan kepada modul GPA, pengemaskinian profil, serta integrasi visualisasi analitik.

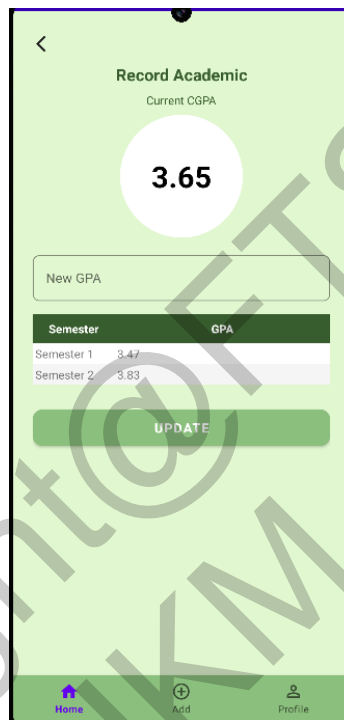
Dengan menggunakan pendekatan ini, setiap fasa pembangunan diuji dan ditambah baik sebelum diteruskan ke modul seterusnya, sekaligus memastikan kestabilan dan kebolehgunaan sistem yang konsisten sepanjang proses. Beberapa antara muka utama telah dibangunkan bagi menyokong fungsi teras aplikasi, iaitu '*DashboardActivity*', '*AddCalorieActivity*', '*AddGpaActivity*', dan '*EditProfileActivity*'. Setiap antara muka direka menggunakan prinsip *Material Design* dan disusun dalam kerangka '*ConstraintLayout*' agar responsif pada pelbagai peranti *Android* serta mudah dinavigasi oleh pengguna.

Rajah 4.1 Halaman '*DashboardActivity*'

Antaramuka pertama yang dilihat pengguna ialah '*DashboardActivity*', iaitu halaman utama aplikasi seperti dalam rajah 4.1. Halaman ini memaparkan ucapan peribadi kepada pengguna ("Hi, Anisha!") berserta ringkasan jumlah kalori harian terkini yang telah direkodkan. Selain itu, ia turut memuatkan komponen *Power BI* yang disematkan (*embedded*) dalam bentuk *WebView*, bagi membolehkan pengguna meninjau visualisasi graf hubungan antara pemakanan dan prestasi akademik mereka. *Dashboard* ini berperanan sebagai hab maklumat utama dan titik permulaan navigasi ke modul-modul lain dalam aplikasi.

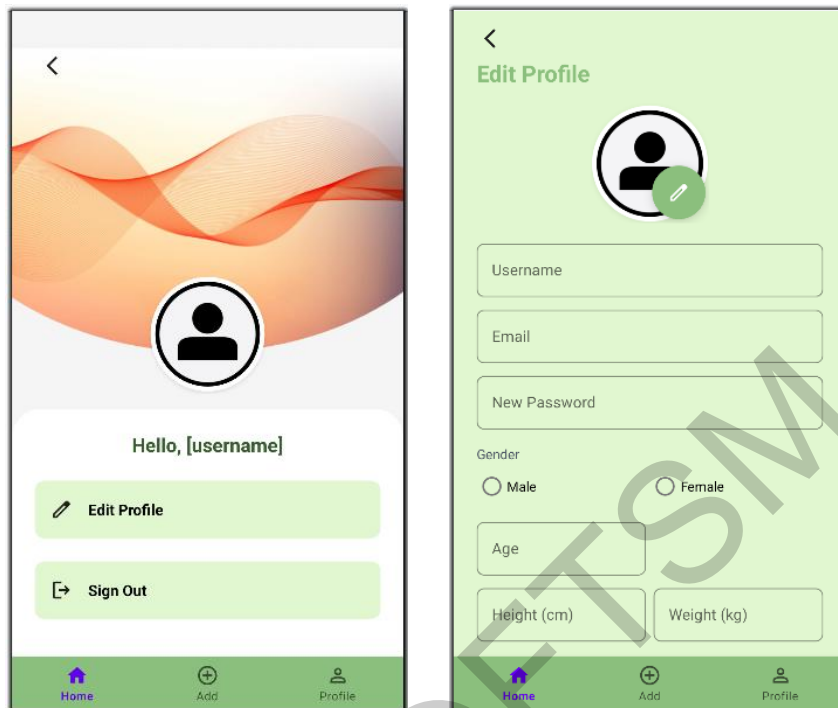
Rajah 4.2 Halaman '*AddCalorieActivity*'

Seterusnya, pada rajah 4.2 menunjukkan halaman AddCalorieActivity berfungsi untuk merekod pengambilan kalori harian pengguna. Antaramuka ini membolehkan pengguna memilih tarikh melalui pemilih kalendar, memasukkan jumlah kalori makanan yang diambil, dan menekan butang “SAVE” untuk menyimpan data. Maklumat tersebut akan terus dimasukkan ke dalam subkoleksi ‘daily’ di Firestore, dan paparan pada dashboard akan dikemas kini serta-merta. Antaramuka ini menampilkan susun atur yang minimalis dan jelas bagi memastikan pengguna boleh melengkapkan tugas harian dengan pantas dan tanpa kekeliruan.



Rajah 4.3 Halaman ‘AddGpaActivity’

Halaman ‘AddGpaActivity’ pada rajah 4.3 pula membolehkan pengguna memasukkan nilai GPA mereka mengikut semester. Nilai CGPA dikira secara automatik berdasarkan rekod terdahulu dan dipaparkan di tengah antaramuka secara visual. Selain itu, data GPA yang dimasukkan akan dipaparkan dalam bentuk jadual menggunakan komponen *TableLayout* dengan warna baris berselang untuk meningkatkan keterbacaan. Rekod ini disimpan dalam subkoleksi ‘gpa’ di *Firestore*, dan perubahan yang dibuat turut diambil kira dalam analisis *Power BI* di halaman utama.



Rajah 4.11 & 4.12

Halaman 'ProfileActivity' dan 'EditProfileActivity'

Akhir sekali, halaman 'EditProfileActivity' menyediakan fungsi untuk pengguna mengemas kini maklumat peribadi mereka seperti nama pengguna, umur, jantina, tinggi, dan berat. Reka bentuk halaman ini menekankan kesederhanaan dan kejelasan, dengan setiap medan input dibina menggunakan komponen *TextInputLayout* untuk pengalaman pengguna yang lebih intuitif. Perubahan yang disimpan akan dikemas kini serta-merta dalam *Firestore* dan turut dipaparkan di halaman 'ProfileActivity'. Pengguna juga boleh memilih untuk menamatkan sesi log masuk melalui butang "Sign Out" yang disediakan pada halaman profil.

5.0 KESIMPULAN

Projek MyUKMNutritionist telah berjaya dibangunkan sebagai aplikasi mudah alih yang memantau pengambilan kalori harian dan prestasi akademik pelajar universiti. Aplikasi ini menggunakan Firebase sebagai backend dan *Power BI* untuk analitik data, membolehkan pengguna merekod pemakanan serta melihat visualisasi prestasi secara interaktif. Sepanjang pembangunan, beberapa kekangan teknikal telah diatasi termasuk isu keselamatan *Firestore*, skala paparan *Power BI* dalam *WebView*, *race condition* semasa simpanan data, dan kefahaman terhadap formula DAX. Projek ini juga telah membuktikan potensi integrasi teknologi dalam menyokong gaya hidup sihat dan akademik pelajar. Cadangan penambahbaikan seperti penggunaan *BigQuery*, sistem cadangan AI, kandungan interaktif, serta peningkatan UI/UX telah dikenal pasti untuk menjadikan aplikasi ini lebih pintar dan berskala. Secara keseluruhan, MyUKMNutritionist berupaya menjadi platform yang menyeluruh dalam memperkasa kesejahteraan pelajar melalui data dan teknologi.

6.0 PENGHARGAAN

Syukur kepada hadrat Ilahi atas segala pertolongan dari-Nya. Terima kasih kepada keluarga, rakan-rakan seperjuangan, pensyarah, penyelia dan lain-lain yang telah menolong saya samada secara

langsung atau secara tidak langsung dalam menyiapkan projek ini dari segala aspek. Sesungguhnya tanpa bantuan kalian, saya mungkin tidak mampu untuk melengkapkan projek ini dengan sempurna.

RUJUKAN

- Abdullah, M.A. & Ali, N. 2011. Amalan pemakanan dalam kalangan pelajar universiti dan implikasinya terhadap pembelajaran. *Jurnal Personalia* 14: 59–68.
- Burrows, T. L., Whatnall, M. C., Patterson, A. J., & Hutchesson, M. J. (2017). Associations between Dietary Intake and Academic Achievement in College Students: A Systematic Review. *Healthcare (Basel, Switzerland)*, 5(4), 60. <https://doi.org/10.3390/healthcare5040060>
- Eu, E. Z. R., & Sameeha, M. J. (2021). Consumers' perceptions of healthy food availability in online food delivery applications (OFD apps) and its association with food choices among public university students in Malaysia. *Frontiers in Nutrition*, 8. <https://doi.org/10.3389/fnut.2021.674427>
- Fadzlina, S. U. 2016. *Kesedaran terhadap amalan pemakanan seimbang dikalangan pelajar*. Universiti Sains Islam Malaysia. URL <https://www.usim.edu.my/news/in-our-words/kesedaran-terhadap-amalan-pemakanan-seimbang-dikalangan-pelajar/>
- Ferrand, D., Amyot, D. & Corrales, C. 2010. Towards a business intelligence framework for healthcare safety. *Journal of Internet Banking and Commerce* 15.
- Ganney, P.S., Pisharody, S. & Claridge, E. 2020. Chapter 9 - software engineering. A. Taktak, P.S. Ganney, D. Long & R.G. Axell (pnyt.) *Clinical Engineering (Second Edition)*, hlm. 131–168. Academic Press, second edition edisi. doi:<https://doi.org/10.1016/B978-0-08-102694-6.00009-7>. URL <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/B9780081026946000097>.
- Kirin, A., Saputra, E. & Baba, R. 2024. Pengaruh Diet Pemakanan dan Gaya Hidup Sihat Terhadap Prestasi Pembelajaran Mahasiswa UTHM Pagoh. *Jurnal Personalia Pelajar* 27(2): 67–76. doi:10.17576/personalia.2702.2024.07. URL <https://doi.org/10.17576/personalia.2702.2024.07>.
- Latifah, I., Kartini, K. & Sulistyani, A. 2023. Pengaruh status gizi terhadap prestasi belajar siswa madrasah ibtidaiyah muhammadiyah sukajati. *Al-Mujahidah* 4: 40–48. doi:10.51806/al-mujahidah.v4i1.64.
- Masli, M. & Husain, N. 2022. Pembangunan aplikasi mudah-alih untuk diet kanak-kanak (mykidsnutri). *Journal of ICT in Education* 9: 41–50. doi:10.37134/jictie.vol9. sp.1.4.2022.
- Sagandira, C. & Berg, K. 2020. *User Interface design in e-commerce and it impacts on consumer trust*. Tesis doktor falsafah. doi:10.13140/RG.2.2.31943.32164.
- Squirrels, J. 2023. Bahagian 7. Memperkenalkan corak MVC (Model- View-Controller). URL <https://codegym.cc/ms/groups/posts/ms.303. bahagian-7-memperkenalkan-corak-mvc-model-view-controller->
- Whatnall, M. C., Patterson, A. J., Burrows, T. L., & Hutchesson, M. J. (2019). Higher diet quality in

university students is associated with higher academic achievement: a cross-sectional study. *Journal of human nutrition and dietetics : the official journal of the British Dietetic Association*, 32(3), 321–328. <https://doi.org/10.1111/jhn.12632>

World Health Organization, 2021. *Implementing School Food and Nutrition Policies: A Review of Contextual Factors*. World Health Organization. URL <https://www.who.int/publications/i/item/9789240035072>.

World Health Organization, 2021. *Nutrition Action in Schools: A Review of Evidence Related to the Nutrition-Friendly Schools Initiative*. World Health Organization. URL <https://www.who.int/publications/i/item/9789241516969>.

Anisha Qhistina binti Jahari (A194463)
Prof. Madya Dr. Shahnorbanun Sahran
Fakulti Teknologi & Sains Maklumat
Universiti Kebangsaan Malaysia