

SISTEM PENJEJAK KESIHATAN DAN PENCADANG RAWATAN PERUBATAN

¹Sarveessh Naidu A/L Ramamoorthy, ¹Prof. Dr. Zarina Binti Shukur

¹Fakulti Teknologi & Sains Maklumat

43600 Universiti Kebangsaan Malaysia

Abstrak

PharmaHunt ialah sebuah sistem berasaskan web yang dibangunkan untuk membantu pengguna mengurus kesihatan harian mereka melalui fungsi penjejakan pengambilan ubat dan air, pencarian maklumat ubat, serta cadangan rawatan berdasarkan simptom. Dalam era digital yang semakin berkembang, keperluan terhadap sistem pengurusan kesihatan yang mudah digunakan dan berfungsi secara menyeluruh semakin meningkat. Namun, kebanyakan platform sedia ada masih belum menggabungkan ciri-ciri penting seperti penjejakan pengambilan ubat dan air, pencarian maklumat ubat, serta cadangan rawatan berasaskan simptom dalam satu sistem yang bersepadu. Objektif utama projek ini adalah untuk membangunkan sistem yang dapat membantu pengguna mengurus kesihatan harian mereka dengan lebih mudah, teratur dan efisien. Metodologi pembangunan yang digunakan adalah model pembangunan inkremental, yang membolehkan sistem dibangunkan secara berperingkat melalui fasa analisis, reka bentuk, pembangunan, ujian dan penyelenggaraan. Sistem ini dibangunkan menggunakan HTML, CSS dan JavaScript serta menawarkan pelbagai fungsi seperti log pengambilan ubat dan air, cadangan ubat berasaskan simptom, serta pencarian farmasi berhampiran. Antara muka sistem direka bentuk agar responsif dan mesra pengguna, sesuai digunakan pada pelbagai jenis peranti. Kesimpulannya, *PharmaHunt* berpotensi untuk menjadi satu penyelesaian yang berkesan dalam memudahkan pengurusan kesihatan sendiri secara digital, dan menyumbang kepada perkembangan sistem kesihatan pintar di Malaysia.

Abstract

With the growing demand for accessible digital health tools, there is an increasing need for platforms that simplify personal health management. This project introduces PharmaHunt, a web-based system designed to assist users in tracking their daily medication and water intake, accessing reliable drug information, and receiving treatment suggestions based on symptoms, all within a single, integrated platform. As digital health awareness grows, users increasingly seek streamlined platforms to manage their well-being more effectively. However, many existing solutions focus on isolated features, making it difficult to manage daily health needs in one place. PharmaHunt is a web-based system developed to address this gap by combining health tracking for medication and water intake, drug information search, and symptom-based treatment suggestions into a single, user-friendly platform. The primary objective of this project is to develop a solution that helps users manage their daily health activities in a more efficient, organized, and accessible manner. The development methodology adopted is the incremental model, which allows the system to be built in stages through analysis, design, development, testing, and maintenance phases. The system was developed using HTML, CSS and JavaScript, and it offers key features such as medication and water intake logging, symptom-based medication suggestions, and nearby pharmacy search functionality. The user interface is designed to be responsive and user-friendly, making it accessible across various types of devices. In conclusion, PharmaHunt has the potential to be an effective solution in simplifying digital self-health management and contributing to the advancement of smart health systems in Malaysia.

1.0 PENGENALAN

PharmaHunt adalah sebuah laman web yang direka untuk membantu individu menguruskan kesihatan mereka dengan cara yang mudah, mesra pengguna, dan berkesan. Laman web ini menggabungkan beberapa ciri utama, termasuk pemantau kesihatan yang memantau pengambilan ubat dan pengambilan air harian, bersama dengan ciri carian maklumat ubat yang menyediakan informasi penting mengenai pelbagai jenis ubat. *PharmaHunt* bertujuan untuk memberikan pengguna platform yang mudah dan praktikal untuk menjejak regimen kesihatan mereka, menilai tabiat harian, serta mendapatkan cadangan rawatan yang diperibadikan berdasarkan simptom yang biasa dialami.

Ciri utama laman web ini termasuk pemantau pengambilan ubat dan air, di mana pengguna dapat merekodkan setiap pengambilan ubat yang mereka ambil dan memantau jumlah air yang diminum setiap hari. Selain itu, ciri carian maklumat ubat membolehkan pengguna mendapatkan maklumat terperinci mengenai kegunaan ubat-ubatan tertentu serta kesan sampingan yang mungkin berlaku. Satu lagi ciri unik adalah cadangan rawatan AI yang memberi pengguna saranan ubat berdasarkan simptom yang dimasukkan, membantu mereka mengenal pasti rawatan yang sesuai sebelum mendapatkan nasihat lanjut daripada profesional kesihatan.

Dibangunkan menggunakan HTML, CSS, dan JavaScript, serta memanfaatkan Firebase untuk pengurusan data, *PharmaHunt* berfungsi sebagai alat yang memudahkan pemantauan kesihatan dalam kehidupan seharian. Laman web ini direka untuk memastikan ia mudah diakses oleh semua orang, sama ada mereka menguruskan keadaan kesihatan kronik atau sekadar ingin mengekalkan gaya hidup sihat. Penggunaan teknologi dalam penjagaan kesihatan telah meningkat dengan ketara dalam dekad yang lalu (Mehmood et al., 2019). Oleh yang demikian, dengan reka bentuk yang intuitif dan ciri-ciri yang berguna, *PharmaHunt* menawarkan penyelesaian yang praktikal untuk sesiapa sahaja yang ingin mengambil kawalan yang lebih baik terhadap kesihatan mereka, menjadikannya satu alat yang penting dalam kehidupan moden.

2.0 KAJIAN LITERATUR

Dengan kemajuan teknologi dan peningkatan kesedaran terhadap kesihatan, aplikasi dan laman web penjejak kesihatan digital telah menjadi alat penting dalam membantu individu memantau dan menguruskan kesejahteraan mereka. *PharmaHunt* adalah sebuah laman web yang bertujuan untuk memberikan penyelesaian holistik dengan menggabungkan ciri-ciri penjejakan kesihatan, cadangan ubat berdasarkan simptom, dan pencarian farmasi berdekatan. Untuk membangunkan *PharmaHunt*, adalah penting untuk menganalisis dan memahami perkhidmatan yang ditawarkan oleh laman web penjejak kesihatan sedia ada. Melalui analisis yang dijalankan, kekuatan, kelemahan, dan peluang dalam sistem sedia ada dapat dikenal pasti, sekali gus membolehkan pembangunan sistem seperti *PharmaHunt* yang mampu menawarkan perkhidmatan lebih baik dan efisien berbanding platform lain. Sistem ini berpotensi untuk meningkatkan pengalaman pengguna serta keberkesanan aplikasi dalam memenuhi keperluan penjagaan kesihatan digital di Malaysia.

Dalam beberapa tahun kebelakangan ini, peningkatan permintaan terhadap perkhidmatan kesihatan dalam talian telah memacu pembangunan sistem penjejak kesihatan yang lebih efektif (Radley et al., 2013). Tiga laman web dalam bidang kesihatan digital, iaitu *MyFitnessPal*, *WebMD*, dan *GoodRx*, menawarkan perkhidmatan yang berbeza untuk membantu pengguna dalam menguruskan kesihatan mereka, namun masing-masing mempunyai kekuatan dan batasan tersendiri.

MyFitnessPal ialah sistem penjejak kesihatan yang direka untuk membantu pengguna mengurus gaya hidup sihat melalui pemantauan pemakanan, senaman, dan pengambilan air harian. Sistem ini membolehkan pengguna merekod jumlah kalori yang diambil dan dibakar, menetapkan matlamat kesihatan seperti penurunan berat badan, dan memantau kemajuan secara harian. Ia juga menyokong integrasi dengan peranti kecergasan lain dan menyediakan komuniti dalam talian untuk sokongan sosial dan motivasi. *MyFitnessPal* sesuai untuk individu yang ingin meningkatkan kesihatan secara konsisten melalui pendekatan yang sistematik dan mudah digunakan.

WebMD adalah platform kesihatan dalam talian yang terkenal, menyediakan maklumat komprehensif mengenai penyakit, gejala, rawatan, dan ubat-ubatan. Salah satu ciri utama *WebMD* ialah pemeriksa simptom, yang membolehkan pengguna memasukkan simptom mereka dan mendapatkan maklumat mengenai kemungkinan penyebabnya. Walaupun memberikan pendidikan kesihatan yang luas, *WebMD* tidak menyediakan ciri seperti penjejakan kesihatan, yang memberikan peluang kepada *PharmaHunt* untuk mengisi kekosongan tersebut.

Sementara itu, *GoodRx* memberi fokus kepada pencarian farmasi dan perbandingan harga ubat. Ia membolehkan pengguna mencari farmasi berdekatan dan membandingkan harga ubat yang tersedia di farmasi-tempatan. Walaupun ia sangat membantu dalam menguruskan kos ubat, *GoodRx* tidak menawarkan ciri seperti penjejakan kesihatan atau cadangan ubat berdasarkan simptom, yang memberi ruang bagi *PharmaHunt* untuk menyediakan penyelesaian yang lebih menyeluruh.

Analisis laman web penjejak kesihatan yang sedia ada dapat memberikan pemahaman yang lebih mendalam tentang ciri-ciri yang paling berkesan dan pengalaman pengguna yang optimum dalam industri kesihatan digital. Kajian terhadap laman web sedia ada seperti MyFitnessPal, WebMD dan GoodRx menunjukkan bahawa elemen seperti kemudahan akses, ketepatan maklumat, dan tahap interaktiviti yang tinggi merupakan faktor penting dalam menarik minat pengguna. Analisis ini turut menekankan keperluan penambahbaikan dalam aspek penjejakan kesihatan, cadangan ubat dan pencarian farmasi, yang boleh diintegrasikan dalam pembangunan sistem seperti *PharmaHunt* untuk menawarkan pengalaman pengguna yang lebih holistik. Integrasi pelbagai ciri ini dalam satu platform yang mudah digunakan dapat membezakan *PharmaHunt* daripada platform lain dan meningkatkan keberkesanan aplikasi dalam konteks kesihatan digital (Mehmood et al., 2019).

Ketiga-tiga sistem yang sedia ada menawarkan perkhidmatan penting seperti maklumat kesihatan, cadangan ubat berdasarkan simptom, dan pencarian farmasi. Walau bagaimanapun, mereka mempunyai kekurangan tertentu yang memberikan peluang kepada *PharmaHunt* untuk memperkenalkan ciri-ciri yang lebih menyeluruh dan interaktif. Misalnya, *PharmaHunt* menyediakan penjejakan kesihatan yang membolehkan pengguna menguruskan pengambilan ubat dan air mereka. Selain itu, *PharmaHunt* juga boleh memaparkan lokasi farmasi berdekatan, memberikan pengguna maklumat yang lebih tepat dan membantu mereka mendapatkan ubat yang diperlukan tanpa kelewatan.

Di samping itu, *PharmaHunt* meningkatkan pengalaman pengguna dengan menyediakan cadangan ubat berdasarkan simptom yang diintegrasikan dengan penjejakan kesihatan. Ini berbeza dengan laman web seperti *WebMD* yang hanya menawarkan cadangan ubat atau pemeriksa simptom tanpa menyertakan fungsi penjejakan kesihatan secara holistik. *PharmaHunt* juga menambah ciri pencarian farmasi berdekatan dengan kemas kini stok secara masa nyata. Keseluruhan, *PharmaHunt* berusaha untuk menyediakan pengalaman yang lebih lengkap dengan menggabungkan pelbagai ciri dalam satu aplikasi, memastikan pengguna dapat menguruskan kesihatan mereka secara menyeluruh dan mudah.

Secara keseluruhannya, laman web *PharmaHunt* menawarkan penyelesaian yang lebih menyeluruh berbanding dengan laman web kesihatan sedia ada seperti *MyFitnessPal*, *WebMD* dan *GoodRx*. Dengan menggabungkan penjejakan kesihatan, cadangan ubat berdasarkan simptom, serta pencarian farmasi, *PharmaHunt* menyediakan pengalaman pengguna yang lebih interaktif dan holistik. Peningkatan ini memberi kelebihan kepada *PharmaHunt* dalam menyediakan perkhidmatan yang lebih baik untuk menguruskan kesihatan dan pengambilan ubat, sambil memudahkan pengguna untuk mendapatkan maklumat ubat dan kesan sampingan sesuatu ubat, yang diperlukan dengan pantas dan tepat. Sistem ini juga memberi perhatian kepada aspek privasi data dan keselamatan, memastikan pengguna berasa selamat ketika menggunakan perkhidmatan ini. Oleh itu, *PharmaHunt* berpotensi untuk mengisi kekosongan dalam industri kesihatan digital di Malaysia, memperkukuh pengalaman pengguna, dan memberikan manfaat jangka panjang dalam pengurusan kesihatan digital.

3.0 METODOLOGI

Proses pembangunan mengikut model Pembangunan Inkremental. Model ini dipilih kerana ia membolehkan sistem dibangunkan secara berperingkat, yang memudahkan pengujian dan pengesahan yang berterusan sambil terus memperbaiki sistem (Sommerville, 2016). Selain itu, jika sebarang pengubahsuaian terhadap keperluan sistem juga boleh dilakukan. Pendekatan ini juga memastikan bahawa sistem boleh dilancarkan dengan fungsi asas dan diperluaskan dari masa ke masa berdasarkan maklum balas pengguna. Rajah 1 menunjukkan Rajah Pembangunan Inkremental.



Rajah 1: Model Pembangunan Inkremental

Fasa 1: Analisis Keperluan

Fasa ini melibatkan pengumpulan maklumat berkenaan keperluan sistem melalui analisis keperluan pengguna, pemerhatian aplikasi sedia ada, dan rujukan literatur terdahulu. Keperluan fungsian seperti pendaftaran pengguna, log masuk, penjejakan pengambilan ubat dan air, serta cadangan ubat berdasarkan simptom dikenal pasti. Keperluan bukan fungsian seperti kebolehgunaan, prestasi, dan keselamatan turut didokumenkan bagi memastikan pembangunan sistem memenuhi standard yang ditetapkan.

Fasa 2: Reka Bentuk Sistem

Struktur sistem direka bentuk berdasarkan keperluan yang telah dikenalpasti. Reka bentuk antara muka pengguna (UI) disusun secara responsif dan mesra pengguna bagi menyokong pelbagai peranti. Reka bentuk pangkalan data disediakan menggunakan pendekatan berasaskan dokumen untuk Firestore, merangkumi entiti seperti pengguna, log pengambilan, dan maklumat ubat. Reka bentuk awal antaramuka disediakan dalam bentuk wireframe untuk penilaian dan pengesahan awal sebelum pembangunan sebenar dijalankan.

Fasa 3: Pembangunan Modul (Inkremental)

Kaedah pembangunan inkremental digunakan, di mana sistem dibangunkan secara berperingkat mengikut modul. Inkrement pertama meliputi fungsi pengesahan pengguna melalui Firebase Authentication. Inkrement seterusnya melibatkan pembangunan ciri penjejakan kesihatan, log ubat dan air, serta cadangan ubat berdasarkan simptom. Pembangunan dilaksanakan menggunakan HTML, CSS dan JavaScript dengan integrasi Firebase untuk pengurusan data dan pengesahan pengguna.

Fasa 4: Ujian dan Integrasi

Setiap modul diuji secara sistematik menggunakan kaedah ujian berasaskan teknik perisian seperti State Transition Testing dan Decision Table Testing. Ujian integrasi dijalankan bagi memastikan semua modul berfungsi secara bersama dengan lancar. Pengujian meliputi pengesahan data, ketepatan fungsi, serta keserasian antara komponen sistem. Hasil daripada fasa ini digunakan untuk penambahbaikan dan pelarasan sistem sebelum pelaksanaan.

Fasa 5: Pelaksanaan dan Penyebaran

Setelah sistem stabil dan bebas daripada ralat utama, laman web PharmaHunt dilaksanakan menggunakan Firebase Hosting. Sesi demonstrasi bersama pengguna sasaran dijalankan untuk menilai kefungsian sistem dalam situasi sebenar. Pelaksanaan dilakukan secara terkawal bagi memastikan sistem dapat digunakan dengan baik oleh pengguna akhir.

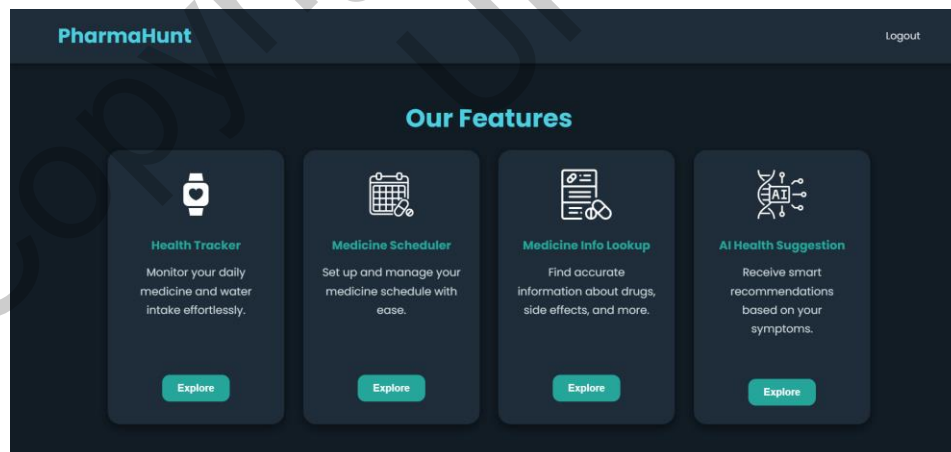
Fasa 6: Penyelenggaraan dan Penambahbaikan

Selepas penyebaran, sistem dipantau dan diselenggara secara berterusan. Penambahbaikan dilaksanakan berdasarkan maklum balas pengguna serta pemerhatian prestasi sistem. Ciri tambahan dan pengoptimuman antara muka turut dipertimbangkan dalam fasa ini bagi memastikan sistem terus relevan dan berfungsi mengikut keperluan pengguna semasa.

4.0 HASIL

Pembangunan sistem *PharmaHunt* menggunakan gabungan teknologi web moden yang dipilih berdasarkan kecekapan, kemudahan integrasi, serta kesesuaian dengan keperluan pengguna akhir. HTML dan CSS digunakan sebagai asas untuk membina struktur dan susun atur laman web, dengan rekaan responsif yang memastikan paparan sistem kekal konsisten dan mesra pengguna di pelbagai jenis peranti seperti komputer, tablet dan telefon pintar. **JavaScript** pula berperanan penting dalam mengendalikan logik aplikasi serta interaksi dinamik antara pengguna dan sistem. Di bahagian “backend”, sistem menggunakan **Firestore**, sebuah platform berasaskan awan daripada Google, untuk pengurusan autentikasi pengguna dan penyimpanan data secara masa nyata (Firestore database), membolehkan data disimpan dan diakses dengan cepat dan selamat. Selain itu, sistem turut menggunakan Poppins Font bagi mempertingkatkan keterbacaan dan estetika paparan, serta pustaka animasi AOS (Animate On Scroll) bagi memperkayakan pengalaman pengguna dengan kesan visual yang menarik dan lancar semasa interaksi.

Apabila pengguna telah daftar akaun dan log masuk ke dalam sistem, pengguna boleh memilih untuk mendapatkan perkhidmatan “Health Tracker”, “Medicine Scheduler”, “Medicine Info Lookup” atau “AI Health Suggestion. Rajah 2 menunjukkan antara muka halaman utama.



Rajah 2: Antara muka halaman utama

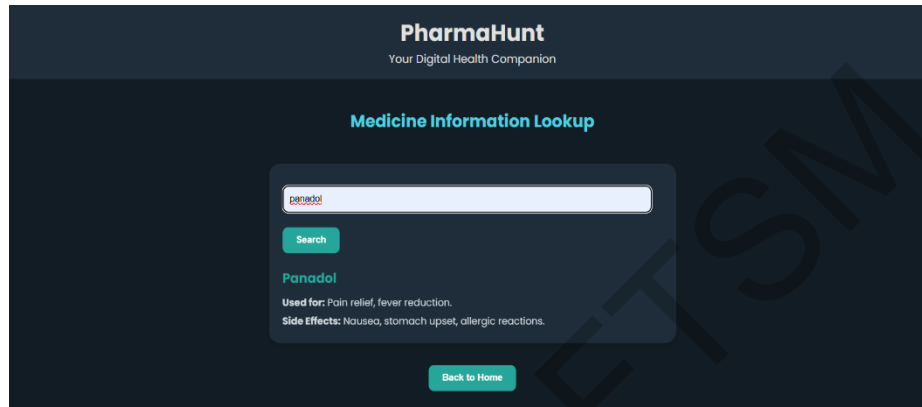
Di halaman “Health Tracker”, pengguna boleh merekod nama ubat, dos ubat yang diambil, masa ubat diambil serta jumlah air yang diminum. Data yang dimasukkan akan disimpan di firestore database dan dipaparkan setiap kali pengguna memasuki halaman “Health Tracker”. Rajah 3 menunjukkan antara muka halaman “Health Tracker”.

Rajah 3: Antara muka halaman “Health Tracker”

Rajah 4 menunjukkan halaman “Medicine Scheduler” di mana pengguna boleh merekodkan nama ubat, hari ubat perlu diambil dan juga masa ubat tersebut perlu diambil. Rekod pengambilan ubat yang dimasukkan oleh pengguna akan disimpan di firestore database dan dipaparkan setiap kali pengguna memasuki halaman “Medicine Scheduler”.

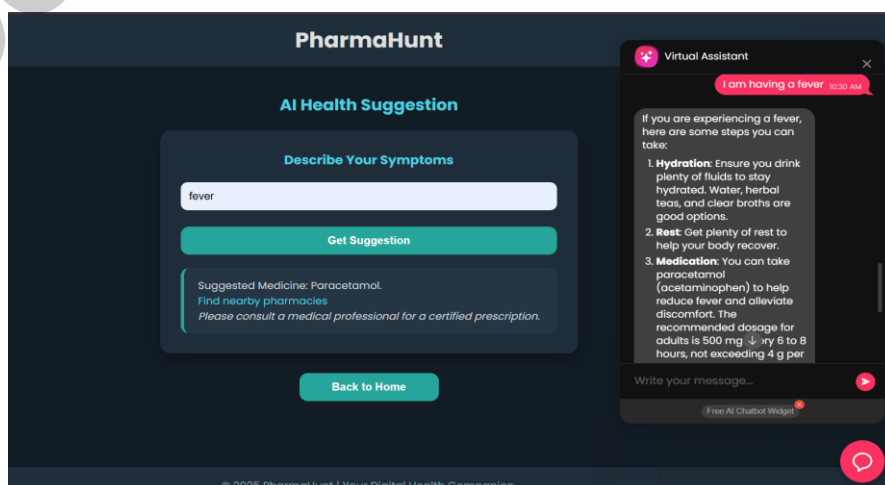
Rajah 4: Antara muka halaman “Medicine Scheduler”

Rajah 5 menunjukkan halaman “Medicine Info Lookup” di mana pengguna boleh membuat carian ubat dan seterusnya, nama ubat, kegunaannya serta kesan sampingan ubat dipaparkan.



Rajah 5: Antara muka halaman “Medicine Info Lookup”

Rajah 6 menunjukkan halaman “AI Health Suggestion”. Sistem *PharmaHunt* membolehkan pengguna memasukkan simptom atau masalah kesihatan yang dihadapi ke dalam medan input yang disediakan. Berdasarkan maklumat tersebut, sistem akan menganalisis data menggunakan pangkalan data yang telah dipetakan dengan pelbagai simptom dan ubat berkaitan. Seterusnya, sistem akan memaparkan senarai cadangan rawatan atau ubat yang sesuai dengan simptom yang dimasukkan oleh pengguna. Ciri ini bertujuan untuk membantu pengguna mendapatkan maklumat awal berkenaan langkah rawatan yang boleh diambil, sekaligus menyokong pengurusan kesihatan sendiri secara lebih efektif dan pantas.



Rajah 6: Antara muka halaman “AI Health Suggestion”

PENGUJIAN

Fasa pengujian dalam pembangunan sistem *PharmaHunt* memainkan peranan penting dalam memastikan semua fungsi utama beroperasi dengan baik serta memenuhi keperluan pengguna dan spesifikasi teknikal. Pengujian dijalankan secara menyeluruh merangkumi aspek fungsian seperti log masuk, pendaftaran, rekod pengambilan ubat dan air, serta cadangan rawatan berdasarkan simptom. Selain itu, ujian turut melibatkan keperluan bukan fungsian seperti keselamatan, kebolehgunaan, dan prestasi sistem. Melalui pendekatan ujian yang sistematik ini, segala kelemahan dapat dikenal pasti lebih awal dan ditangani sebelum sistem dilaksanakan sepenuhnya, sekaligus menjamin kebolehpercayaan dan keberkesanan sistem dalam menyokong pengurusan kesihatan sendiri secara digital.

Skop pengujian bagi sistem *PharmaHunt* memberi tumpuan kepada pengesahan fungsi-fungsi utama yang digunakan oleh pengguna akhir melalui pendekatan *black-box testing*. Pendekatan ini membolehkan ujian dilakukan tanpa pengetahuan terperinci mengenai struktur dalaman kod, sebaliknya memberi fokus kepada input dan output sistem bagi memastikan setiap ciri berfungsi sebagaimana yang dijangka. Ujian ini merangkumi aspek-aspek penting seperti keupayaan sistem mendaftarkan pengguna baharu (F001), proses log masuk menggunakan emel dan kata laluan (F002), pencatatan serta pemantauan pengambilan ubat dan air harian (F003), serta kebolehan sistem mencadangkan ubat berdasarkan simptom yang dimasukkan oleh pengguna (F004). Kesemua fungsi ini diuji dari perspektif pengguna bagi menilai keberkesanan, kebolehgunaan dan kestabilan sistem dalam senario penggunaan sebenar. Walau bagaimanapun, skop ujian ini tidak meliputi ujian unit terhadap kod sumber, ujian integrasi antara modul sistem, mahupun ujian regresi yang menilai kesan perubahan terhadap sistem secara menyeluruh. Skop ini ditetapkan bagi memastikan tumpuan ujian adalah terhadap fungsi teras yang memberi impak langsung kepada pengalaman pengguna.

Ciri-ciri sistem *PharmaHunt* yang diuji terdiri daripada keperluan fungsian dan bukan fungsian. Bagi keperluan fungsian, pengujian memberi tumpuan kepada fungsi utama sistem seperti pendaftaran pengguna, log masuk, rekod pengambilan ubat/air dan cadangan ubat berdasarkan simptom. Teknik ujian seperti *State Transition Testing* (STT) dan *Decision Table Testing* (DTT) digunakan untuk menilai tindak balas sistem terhadap pelbagai input pengguna seperti ditunjukkan dalam Jadual 1.

Jadual 1: Keperluan Fungsian untuk Diuji

ID Fungsii	Penerangan Fungsii	Teknik Ujian
F001	Pendaftaran pengguna	STT (State Transition)
F002	Log masuk	DTT (Decision Table)
F003	Rekod pengambilan ubat/air	STT (State Transition)
F004	Cadangan ubat berdasarkan simptom	STT (State Transition)

Selain itu, ujian keperluan bukan fungsian dijalankan bagi menilai aspek keselamatan, ketersediaan dan kebolehgunaan sistem. Ini memastikan sistem bukan sahaja berfungsi tetapi juga stabil, selamat dan mudah digunakan seperti ditunjukkan dalam Jadual 2.

Jadual 2: Keperluan Bukan Fungsian untuk Diuji

Keperluan	Butiran
Keselamatan	Kata laluan pengguna disimpan dalam bentuk disulitkan dalam pangkalan data.
Ketersediaan	Sistem dijangka beroperasi dengan ketersediaan 99.9% (6 pagi–12 malam) dan 95% (12 malam–6 pagi).
Kebolehgunaan	Antaramuka direka bentuk secara intuitif dengan susun atur navigasi yang jelas dan mudah difahami oleh pengguna.

Item yang diuji dalam sistem *PharmaHunt* merangkumi ciri-ciri utama seperti Daftar, Log Masuk, Rekod Ubat & Air, dan Cadangan Berdasarkan Simptom. Ujian telah dijalankan ke atas sistem sebenar yang dibangunkan oleh pemaju dan menggunakan akaun simulasi sebagai data input. Sebanyak **15 kes ujian** telah dirancang dan dilaksanakan sepenuhnya. Semua ujian telah berjaya dilaksanakan tanpa sebarang insiden atau kecacatan kritikal. Oleh itu, sistem ini disahkan mematuhi keperluan seperti yang dinyatakan dalam dokumen Spesifikasi Keperluan Perisian (SRS). Sistem akan bersedia untuk digunakan dan boleh diteruskan ke fasa pengeluaran setelah disahkan stabil dan bebas daripada isu fungsian utama.

Jadual 3 menunjukkan ringkasan keputusan pengujian sistem *PharmaHunt*, di mana kesemua 15 kes ujian yang dirancang telah dilaksanakan dan semuanya lulus tanpa sebarang kegagalan. Ini membuktikan sistem berfungsi dengan baik dan memenuhi keperluan fungsian seperti yang ditetapkan.

Jadual 3: Ringkasan keputusan pengujian sistem *PharmaHunt*

Kes Ujian Dirancang	Kes Ujian Dilaksanakan	Ujian Kes Lulus	Ujian Kes Gagal
15	15	15	0

PENGUJIAN KEBOLEHUNAAN

Pengujian kebolegunaan bagi sistem *PharmaHunt* dilaksanakan melalui kaedah *User Acceptance Testing* (UAT) yang merangkumi demonstrasi sistem secara langsung serta pengumpulan data melalui borang soal selidik. Objektif utama pengujian ini adalah untuk menilai tahap kebolegunaan sistem daripada perspektif pengguna akhir, termasuk aspek navigasi, kefahaman antara muka, dan kefungsian utama seperti pendaftaran, log masuk, penjejakan pengambilan ubat dan air, serta cadangan berdasarkan simptom. Pengujian dijalankan dalam persekitaran simulasi dengan pengguna sebenar, membolehkan data empirikal dikumpul bagi menilai sejauh mana sistem memenuhi keperluan praktikal. Hasil daripada maklum balas pengguna menunjukkan tahap kepuasan yang tinggi, sekali gus menyokong kesimpulan bahawa sistem memenuhi kriteria kebolegunaan yang ditetapkan dan bersedia untuk fasa pelaksanaan lanjut.

Rajah 7 hingga rajah 13 menunjukkan hasil tinjauan Borang Maklum Balas Pengujian Sistem Penjejak Kesihatan dan Pencadang Rawatan Perubatan *PharmaHunt*.

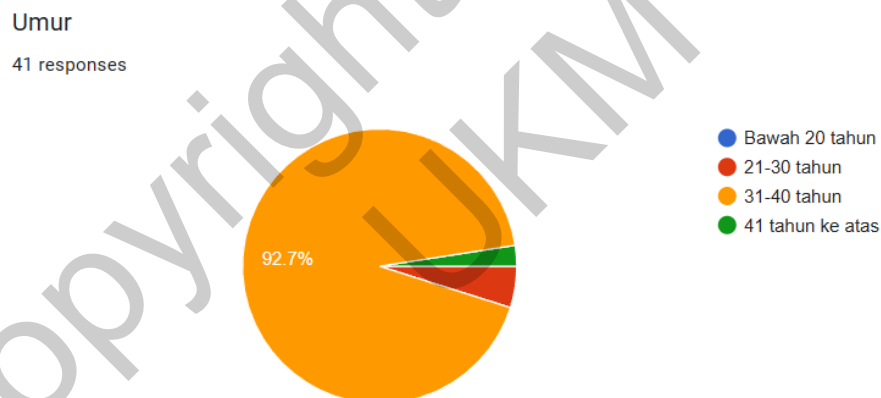
Nama

41 responses

Samsul Hairul Amin Bin Samsul Zakaria
Rama
Snr
Premalatha
AMEER
sarevanen balakrishnan
Ridzuan Bin Zainordin
Diwya Darshini Ramamoorthy
Asvraaf Danial bin .lefferv

Rajah 7: Senarai responden Borang Maklum Balas Pengujian Penerimaan Pengguna
Sistem Penjejak Kesihatan dan Pencadang Rawatan Perubatan PharmaHunt

Rajah 8 menunjukkan jumlah bilangan responden yang berumur 41 tahun dan ke atas sebanyak 92.7%.

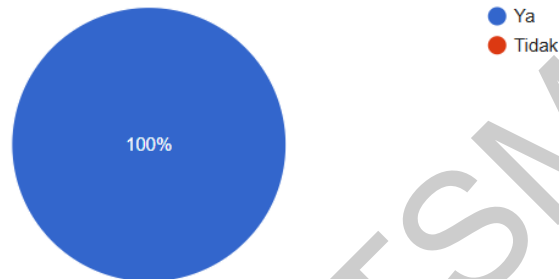


Rajah 8: Demografi umur responden

Rajah 9 menunjukkan kesemua 41 responden tidak mengalami sebarang masalah untuk mendaftar masuk ke sistem.

Adakah anda berjaya mendaftar masuk ke sistem tanpa masalah?

41 responses

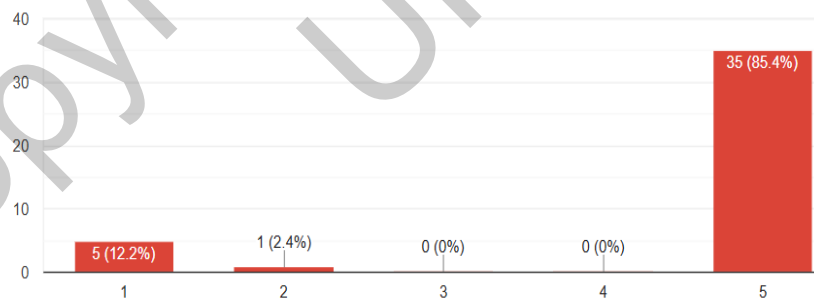


Rajah 9: Hasil Tinjauan Log Masuk pengguna

Rajah 10 menunjukkan 35 responden ataupun 85.4% responden berpendapat bahawa sistem PharmaHunt mudah digunakan dan difahami manakala 6 responden berpendapat bahawa sistem kurang mudah untuk digunakan dan difahami.

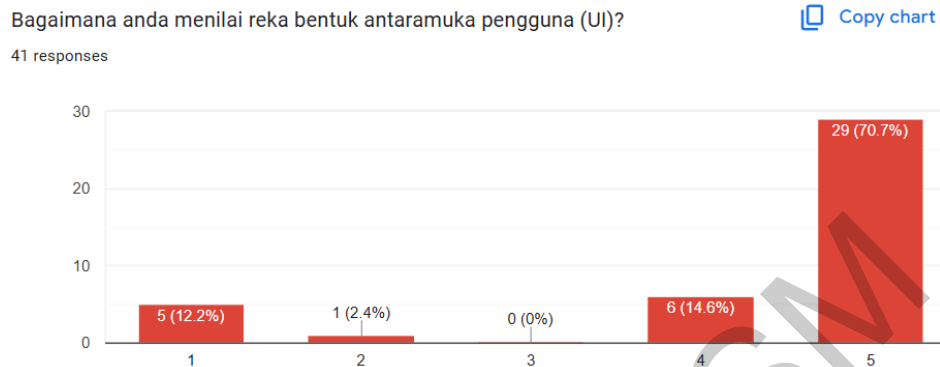
Adakah sistem mudah untuk digunakan dan difahami?

41 responses



Rajah 10 : Hasil Tinjauan kemudahan penggunaan Sistem PharmaHunt

Rajah 11 menunjukkan 29 responden ataupun 70.7% responden berpendapat bahawa reka bentuk antaramuka pengguna (UI) sistem PharmaHunt adalah sangat menarik.



Rajah 11: Hasil Tinjauan penilaian reka bentuk antara muka Sistem PharmaHunt

Rajah 12 menunjukkan 28 responden ataupun 68.3% responden berpendapat bahawa sistem PharmaHunt sangat membantu dalam pengurusan kesihatan sendiri mereka.

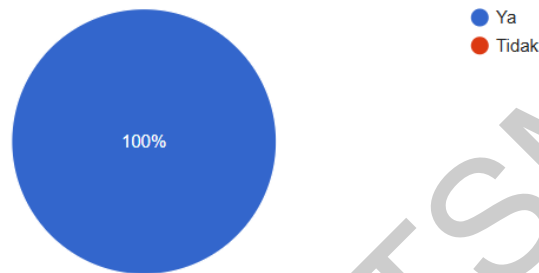


Rajah 12: Hasil tinjauan penglibatan Sistem PharmaHunt dalam pengurusan kesihatan sendiri pengguna

Rajah 13 menunjukkan 100% responden akan menggunakan sistem PharmaHunt secara berkala jika ia dilancarkan kepada umum.

Adakah anda akan menggunakan sistem ini secara berkala jika ia dilancarkan kepada umum?

41 responses



Rajah 13: Hasil tinjauan pendapat pengguna jika Sistem PharmaHunt dilancarkan

Hasil maklum balas menunjukkan bahawa majoriti pengguna berpuas hati dengan prestasi sistem secara keseluruhan. Kesemua responden berjaya mendaftar masuk tanpa masalah, dan 85.4% menyatakan bahawa sistem mudah digunakan dan difahami. Dari segi reka bentuk antara muka pengguna, 70.7% menilainya sebagai sangat menarik, manakala 68.3% bersetuju bahawa sistem ini sangat membantu dalam pengurusan kesihatan sendiri mereka. Lebih mengembirakan, 100% responden menyatakan kesediaan mereka untuk menggunakan *PharmaHunt* secara berkala sekiranya ia dilancarkan kepada umum. Dapatan ini membuktikan bahawa sistem memenuhi jangkaan pengguna serta bersedia untuk digunakan dalam persekitaran sebenar.

CADANGAN PENAMBAHBAIKAN

Bagi meningkatkan lagi keberkesanan sistem *PharmaHunt*, beberapa penambahbaikan telah dikenal pasti termasuk pembangunan aplikasi mudah alih Android/iOS bagi kemudahan akses di mana-mana, integrasi lokasi farmasi secara interaktif menggunakan Google Maps API, serta penggunaan teknologi pembelajaran mesin (AI/ML) sebenar untuk cadangan simptom yang lebih tepat. Penambahan modul khas untuk profesional kesihatan bagi meninjau dan memberi maklum balas terhadap data pengguna juga akan memperkaya sistem ini. Selain itu, pembinaan pangkalan data ubat khusus Malaysia, pengesahan dua faktor (2FA) bagi keselamatan data, serta sokongan pelbagai bahasa seperti Melayu, Inggeris dan Mandarin boleh meningkatkan kebolehcapaian sistem kepada lebih ramai pengguna (Yang et al., 2020; Siddiqui et al., 2020). Dengan penambahbaikan ini, *PharmaHunt* berpotensi menjadi platform kesihatan digital yang lebih komprehensif, selamat dan berdaya saing.

5.0 KESIMPULAN

Secara keseluruhannya, sistem *PharmaHunt* telah berjaya dibangunkan sebagai sebuah aplikasi web berasaskan pendekatan pembangunan inkremental yang menumpukan kepada penyelesaian digital dalam pengurusan kesihatan sendiri. Sistem ini mengintegrasikan ciri-ciri utama seperti pendaftaran pengguna, log masuk, rekod pengambilan ubat dan air, serta pencadangan rawatan berdasarkan simptom yang dianalisis secara berstruktur. Pembangunan teknikal dilaksanakan menggunakan teknologi seperti HTML, CSS, dan JavaScript, serta Firebase sebagai platform “backend” bagi pengurusan data dan pengesahan pengguna.

Ujian fungsian dan bukan fungsian telah dijalankan secara sistematik melalui pendekatan pengujian kotak hitam yang merangkumi State Transition Testing (STT) dan Decision Table Testing (DTT). Semua 15 kes ujian yang dirancang telah dilaksanakan sepenuhnya dan menunjukkan keputusan yang memuaskan tanpa sebarang masalah kritikal. Selain itu, Ujian Penerimaan Pengguna (UAT) turut menunjukkan tahap kebolegunaan sistem yang tinggi, dengan majoriti pengguna menyatakan kesediaan untuk menggunakan sistem ini secara berkala. Berdasarkan hasil pengujian teknikal dan maklum balas pengguna, *PharmaHunt* disahkan memenuhi spesifikasi keperluan perisian (SRS) dan sedia untuk dipertimbangkan ke fasa pengeluaran sebenar.

KELEBIHAN SISTEM

PharmaHunt menawarkan pelbagai kelebihan dari sudut teknikal dan pengalaman pengguna. Antara kelebihan utama ialah integrasi Firebase sebagai backend yang membolehkan penyimpanan data pengguna, log pengambilan ubat dan air, serta autentikasi dilakukan secara selamat dan pantas. Reka bentuk antara muka (UI) yang responsif dan mesra pengguna membolehkan pengguna mengakses fungsi-fungsi utama dengan mudah tanpa memerlukan pengetahuan teknikal. Ciri cadangan ubat berdasarkan simptom pula memberikan nilai tambah melalui bantuan awal dalam pengurusan kesihatan sendiri, manakala penggunaan teknologi Kecerdasan Buatan(AI), Elfsight chatbot meningkatkan interaktiviti dan kemudahan akses kepada informasi. Struktur pembangunan inkremental juga membolehkan sistem ditambah baik secara berperingkat mengikut keperluan pengguna.

KELEMAHAN SISTEM

Sistem PharmaHunt turut mempunyai beberapa kelemahan. Sistem ini bergantung sepenuhnya kepada sambungan internet kerana semua fungsi utama berasaskan Firebase dan dijalankan dalam talian dan boleh menjejaskan prestasi sekiranya capaian rangkaian tidak stabil. Selain itu, Sistem PharmaHunt juga belum mengandungi ciri integrasi dengan peranti luaran seperti penjejak kesihatan atau sokongan peringatan automatik melalui notifikasi, yang boleh meningkatkan kecekapan dalam pengurusan kesihatan harian pengguna. Penambahbaikan pada aspek ini boleh dipertimbangkan dalam versi akan datang.

PENGHARGAAN

Saya ingin dengan ikhlas menyatakan penghargaan dan terima kasih yang mendalam kepada penyelia projek saya, Prof. Dr. Zarina Binti Shukur, atas panduan yang tak ternilai dan perbincangan yang membuka mata yang diberikan kepada saya sepanjang keseluruhan tempoh projek. Saya amat bersyukur atas bimbingan dan sokongan tersebut.

Saya menghulurkan penghargaan yang tulus ikhlas kepada keluarga, rakan-rakan, dan pensyarah yang telah menyumbang secara langsung dan tidak langsung kepada persediaan dan reka bentuk projek ini. Terima kasih khas kepada kedua ibu bapa saya atas sokongan dan dorongan yang tidak pernah luntur semasa saya belajar di Universiti Kebangsaan Malaysia, yang sangat membantu dalam pelaksanaan aktiviti projek saya, Sistem Penjejak Kesihatan dan Pencadang Rawatan Perubatan. Semua perkhidmatan dan pengorbanan yang diberikan oleh semua pihak yang terlibat dalam projek ini sangat dihargai dan akan kekal dihati saya selamanya. Terima kasih kerana menjadi sebahagian penting dalam perjalanan ini.

RUJUKAN

- Alfian, G., Rhee, J., Ijaz, M. F., Syafrudin, M., Syaekhoni, M. A., Fitriyani, N. L. & Lee, Y. K. (2018). A personalized healthcare monitoring system for diabetic patients by utilizing BLE-based sensors and real-time data processing. *Computer Methods and Programs in Biomedicine*, 153, 183–190.
- Beizer, B. (1995). *Black-Box Testing: Techniques for Functional Testing of Software and Systems*. New York: John Wiley & Sons.
- IEEE. (2013). *IEEE Standard for Software and System Test Documentation (IEEE Std 29119-3)*. New York: Institute of Electrical and Electronics Engineers.
- Mehmood, R., Meriton, R., Graham, G., Hennelly, P. & Kumar, M. (2019). Healthcare big data analytics: A comprehensive overview. *IEEE Access*, 7, 54000–54050.
- Radley, D. C., Wasserman, M. R., Olsho, L. E. W., Shoemaker, S. J., Spranca, M. D. & Bradshaw, B. (2013). Reduction in medication errors in hospitals due to adoption of computerized provider order entry systems. *Journal of the American Medical Informatics Association*, 20(3), 470–476.
- Sommerville, I. (2016). *Software Engineering* (10th ed.). Boston: Pearson Education.
- World Health Organization. (1992). *The use of essential drugs: model list of essential drugs (seventh list): fifth report of the WHO Expert Committee* (WHO Technical Report Series No. 825). Geneva: World Health Organization.
- World Health Organization. (2016). *Guideline on the quality of pharmaceutical products and procurement processes*. Geneva: World Health Organization. Retrieved from <https://www.who.int/medicines/areas/access/supply/en/>

Sarveesh Naidu A/L Ramamoorthy (A194996)

Prof. Dr. Zarina Binti Shukur

Fakulti Teknologi & Sains Maklumat

Universiti Kebangsaan Malaysia