

SISTEM PENGURUSAN SERVIS KERETA BERASASKAN WEB (SERVIS-X)

¹Wan Muhammad Ikhwan bin Wan Roslan, ¹Dr. Rodziah Binti Latih

¹Fakulti Teknologi & Sains Maklumat
43600 Universiti Kebangsaan Malaysia

Abstrak

Pembangunan Sistem Pengurusan Servis Kereta (Servis-X) adalah bertujuan untuk membantu proses pengurusan bengkel kereta secara sistematik dan moden, khususnya bagi bengkel berskala kecil. Sistem ini memfokuskan kepada kemudahan pelanggan dalam membuat tempahan servis secara dalam talian, mendapatkan peringatan servis, serta menyemak status servis kereta mereka. Masalah utama yang dikenal pasti dalam sistem sedia ada adalah penggunaan kaedah manual yang menyebabkan kesilapan tempahan dan kekurangan maklumat servis. Oleh itu, sistem Servis-X dibangunkan dengan menyediakan modul seperti tempahan servis, pengurusan maklumat servis, status maklumat servis, dan sistem peringatan automatik. Sistem ini dibina menggunakan pendekatan metodologi Agile yang merangkumi fasa perancangan, reka bentuk, pembangunan, pengujian dan pelepasan. Pengujian fungsi dijalankan menggunakan kaedah *Black Box Testing* manakala pengujian kebolehgunaan dijalankan melalui soal selidik kepada pengguna yang terlibat. Hasil pengujian menunjukkan bahawa majoriti pengguna berpuas hati dengan fungsi sistem serta antara muka yang mesra pengguna. Servis-X berpotensi untuk digunakan secara meluas di bengkel-bengkel kecil sebagai platform digital utama dalam pengurusan servis kenderaan.

Kata kunci: Sistem Tempahan, Kebolehgunaan, Servis Kenderaan, Bengkel Kereta

Abstract

The development of the Car Service Management System (Servis-X) aims to assist in the systematic and modern car management process, especially for small-scale workshops. This system focuses on facilitating customers in making online service reservations, obtaining service reminders, and checking the service status of their cars. The main known problem in the existing system is the use of manual methods that cause booking errors and lack of service information. Therefore, the Servis-X system was developed by providing modules such as

service reservations, service information management, service information status, and an automatic reminder system. This system was built using an Agile methodological approach that includes the planning, design, development, testing, and release phases. Functional testing was conducted using the Black Box Testing method while usability testing was conducted through questionnaires to the users involved. The test results showed that the majority of users were satisfied with the system's functions and user-friendly interface. Servis-X has the potential to be widely used in small workshops as the main digital platform in vehicle service management.

Keywords: Booking System, Usability, Vehicle Service, Car Workshop.

1.0 PENGENALAN

Pengurusan servis kenderaan memainkan peranan penting dalam industri automotif negara, khususnya dalam memastikan prestasi dan keselamatan kenderaan kekal optimum sepanjang tempoh penggunaan. Di Malaysia, peningkatan jumlah kenderaan di jalan raya turut membawa kepada peningkatan permintaan terhadap perkhidmatan penyelenggaraan dan pembaikan. Hal ini turut disokong oleh faktor seperti keadaan jalan raya yang tidak menentu dan cuaca tropika yang memberi kesan kepada jangka hayat komponen kenderaan. Oleh itu, pengurusan servis yang cekap dan sistematik amat diperlukan bagi mengekalkan kecekapan operasi dan kepuasan pelanggan.

Bengkel-bengkel kereta di Malaysia terdiri daripada pelbagai skala daripada bengkel persendirian yang kecil sehingga ke pusat servis berskala besar yang beroperasi di bawah jenama automotif terkenal. Seiring dengan perkembangan teknologi dan tahap kesedaran pengguna yang semakin meningkat, pelanggan kini lebih peka terhadap aspek kualiti servis, ketepatan masa, harga yang kompetitif, dan keupayaan bengkel menyediakan perkhidmatan yang pantas dan berkesan. Kepuasan pelanggan kini menjadi satu keutamaan utama dalam mengekalkan daya saing bengkel (Lai & Hassim, 2021).

Trend global terhadap pemeliharaan alam sekitar turut memberi kesan kepada industri penyelenggaraan kenderaan tempatan. Bengkel-bengkel mula menyesuaikan diri dengan penggunaan bahan servis yang lebih mesra alam seperti minyak enjin sintetik serta mengamalkan pendekatan yang mengurangkan pelepasan karbon. Penggunaan sistem pengurusan digital bagi menguruskan dokumentasi dan rekod servis adalah sebahagian daripada langkah ke arah kelestarian dan kecekapan (Lai & Hassim, 2021).

Penggunaan sistem pengurusan perkhidmatan secara digital membolehkan bengkel menguruskan data pelanggan dengan lebih berkesan. Sistem ini menyimpan maklumat penting

seperti rekod servis terdahulu, tarikh servis akan datang, dan keperluan khusus bagi sesebuah kenderaan. Ciri ini bukan sahaja meningkatkan pengurusan dalaman bengkel, malah turut membolehkan servis yang lebih tersusun dan meningkatkan kepuasan dan kesetiaan pelanggan terhadap perkhidmatan yang ditawarkan (Lai & Hassim, 2021).

Integrasi teknologi dalam pengurusan servis kereta merupakan langkah progresif yang bukan sahaja memperkuat kecekapan industri bengkel tempatan, tetapi juga menyumbang kepada pembangunan ekonomi dan keselamatan jalan raya. Melalui sistem pengurusan servis kereta berasaskan web seperti Servis-X, potensi digitalisasi perkhidmatan ini dapat dimanfaatkan sepenuhnya untuk mewujudkan pengalaman pengguna yang lebih baik, tersusun dan berimpak tinggi dalam jangka masa panjang.

2.0 KAJIAN LITERATUR

Pembangunan Sistem Pengurusan Servis Kereta (Servis-X) mengambil kira analisis terhadap sistem sedia ada dalam pasaran Malaysia yang menawarkan perkhidmatan penyelenggaraan dan pembaikan kenderaan. Kajian literatur ini bertujuan menilai kekuatan dan kelemahan sistem yang telah wujud sebagai rujukan dan penambahbaikan kepada sistem yang dibangunkan. Tiga sistem utama yang dikaji ialah GoCarGarage, Carsome Service Centre dan Autohaus.

i. GoCarGarage

GoCarGarage ialah platform digital penyelenggaraan kenderaan yang membolehkan pengguna membuat tempahan servis secara dalam talian. Sistem ini menyediakan pelbagai servis seperti penyelenggaraan berkala, pemeriksaan komprehensif, penjagaan bateri dan pembaikan umum. Salah satu ciri utama sistem ini ialah paparan harga bagi setiap servis dan keupayaan untuk memilih lokasi bengkel serta masa yang sesuai untuk temujanji. Menurut paparan laman web, sistem ini turut menyediakan penjejakan status servis secara langsung, yang membolehkan pelanggan mengetahui perkembangan semasa kenderaan mereka. Namun begitu, GoCarGarage tidak menyediakan fungsi pengurusan data kenderaan secara menyeluruh mahupun sistem peringatan automatik, menjadikannya kurang sesuai untuk pelanggan yang memerlukan pengurusan penyelenggaraan jangka panjang.

ii. Carsome Service Centre

Carsome Service Centre merupakan platform penyelenggaraan kenderaan yang lebih dikenali dengan penawaran kualiti servis dan ketelusan harga. Pengguna boleh menetapkan temujanji secara fleksibel serta mendapatkan anggaran kos servis yang

telus. Carsome juga menjalankan pemeriksaan kualiti secara menyeluruh bagi setiap kenderaan yang dijual dan diservis di bawah platform ini. Sistem ini memberi tumpuan kepada pengalaman pengguna dari segi kemudahan tempahan dan pemahaman kos perkhidmatan, namun seperti GoCarGarage, ia juga tidak menyediakan sistem peringatan servis. Tiada fungsi khas yang memaparkan maklumat servis pelanggan dalam sistem.

iii. **Autohaus**

Autohaus ialah platform perkhidmatan kereta tempatan yang memberi fokus kepada kualiti kerja dan penyampaian servis menyeluruh termasuk penukaran minyak, pembaikan transmisi dan pembersihan sistem bahan api. Ditubuhkan pada tahun 2015, Autohaus menyediakan servis kepada pemilik kenderaan individu serta armada korporat. Platform ini beroperasi melalui kaedah tempahan temu janji menggunakan telefon dan aplikasi WhatsApp menjadikannya lebih fleksibel kepada pengguna yang tidak begitu bergantung kepada laman web. Komitmen Autohaus terhadap ketelusan harga dan penggunaan pelincir berkualiti menjadikan ia satu pilihan *popular*, terutamanya di kawasan Lembah Klang. Walau bagaimanapun, sistem ini tidak mempunyai integrasi peringatan automatik, pengurusan data kenderaan, atau portal pengguna untuk menyemak status servis.

3.0 METODOLOGI

Metodologi pembangunan sistem ini merangkumi perancangan, reka bentuk, pembangunan, pengujian serta pelepasan sistem. Kaedah ini bertujuan untuk menyelesaikan masalah utama yang dikenal pasti dalam pengurusan servis kenderaan secara manual, dan menyediakan pendekatan sistematik dalam menghasilkan sistem pengurusan bengkel berasaskan web yang mesra pengguna dan cekap. Metodologi yang digunakan ialah model Agile, iaitu pendekatan pembangunan iteratif yang memfokuskan kepada kolaborasi dengan pengguna serta penambahbaikan berterusan sepanjang proses pembangunan (Dybå et al., 2014; Agile Alliance, 2023).

3.1 Fasa Perancangan

Perancangan sistem dijalankan melalui beberapa kaedah seperti temubual bersama pemilik bengkel kecil, pemerhatian terhadap proses kerja di bengkel, serta analisis sistem sedia ada seperti GoCarGarage, Carsome dan Autohaus. Hasil pemerhatian mendapati proses manual yang digunakan di kebanyakan bengkel telah menimbulkan pelbagai masalah termasuk penjadualan yang tidak sistematik, pertindihan tempahan dan tiada sistem peringatan servis.

Temubual dan soal selidik dijalankan secara tidak formal untuk mendapatkan pandangan pemilik bengkel tentang ciri-ciri sistem yang diperlukan. Berdasarkan dapatan awal, keperluan utama yang dikenalpasti ialah sistem tempahan dalam talian, paparan status servis, sistem peringatan automatik, serta modul pengurusan maklumat servis kenderaan pelanggan.

3.2 Fasa Reka Bentuk

Pada fasa ini, struktur sistem mula dibangunkan, termasuk reka bentuk antara muka pengguna dan susun atur pangkalan data. Reka bentuk antara muka dibuat dengan menekankan kemudahan penggunaan, kerana sasaran sistem ini adalah bengkel kecil yang mungkin kurang arif dalam teknologi digital. Selain itu, reka bentuk pangkalan data juga dihasilkan bagi memastikan maklumat seperti tempahan, status servis, dan rekod penyelenggaraan dapat diuruskan secara teratur dan cekap.

3.3 Fasa Pembangunan

Fasa ini adalah fasa utama di mana pengkodan dilakukan berdasarkan reka bentuk yang telah dirancang. Pembangunan dimulakan dengan unsur kritikal seperti fungsi tempahan, sistem peringatan automatik, dan integrasi MySQL sebagai pangkalan data konvensional. Komponen-komponen ini diuji secara individu untuk memastikan ia berfungsi seperti yang dirancang, sebelum digabungkan untuk membentuk sistem yang lengkap.

3.4 Fasa Pengujian

Pengujian sistem dilaksanakan dalam dua bentuk utama:

- i. Pengujian Fungsian (*Black Box Testing*): Untuk memastikan semua modul sistem berfungsi mengikut keperluan, tanpa melihat struktur dalaman kod. Pengujian ini dilakukan ke atas semua borang, butang dan interaksi pengguna dengan sistem.
- ii. Pengujian Kebolehgunaan (*Usability Testing*): Soal selidik diberikan kepada pengguna sasaran untuk menilai tahap kepuasan terhadap antaramuka dan kecekapan sistem. Hasil soal selidik menunjukkan majoriti pengguna bersetuju sistem ini mudah digunakan, jelas, dan berfungsi seperti yang dijangkakan.

3.5 Fasa Pelepasan

Setelah semua ujian selesai dan sistem dianggap stabil, sistem ini akan dilancarkan untuk digunakan oleh bengkel-bengkel kecil di Malaysia. Fasa pelepasan juga melibatkan penyediaan dokumentasi untuk panduan pengguna dan sokongan teknikal. Dalam fasa ini, pengguna akhir

akan diberi bimbingan mengenai cara menggunakan sistem untuk memastikan peralihan yang lancar daripada sistem manual kepada sistem digital. Model Agile ini menerapkan kepentingan bagi fleksibiliti, komunikasi dan fokus kepada keperluan pengguna dalam pembangunan perisian. Prinsip-prinsip yang lebih terperinci, seperti pembangunan secara ulangan, dan pemberian nilai secepat mungkin kepada pengguna adalah salah satu faktor yang penting bagi membangunkan sebuah perisian yang berkualiti tinggi (Agile Alliance, 2023)

4.0 HASIL

4.1 Pembangunan Aplikasi

Sistem Servis-X dibangunkan menggunakan teknologi web seperti HTML, CSS, *JavaScript*, dan PHP, dengan MySQL digunakan sebagai pangkalan data utama. Proses pembangunan sistem dijalankan dalam persekitaran Visual Studio Code, manakala XAMPP dan *phpMyAdmin* digunakan untuk pengujian pelayan tempatan dan pengurusan pangkalan data.

Sistem ini direka bentuk agar mesra pengguna, responsif dan efisien, dengan memberi tumpuan kepada pengurusan tempahan servis kenderaan secara sistematik untuk kegunaan pelanggan, bengkel, dan pentadbir. Setiap pengguna akan diberikan akses kepada fungsi tertentu mengikut peranan mereka dalam sistem, seperti pendaftaran akaun, tempahan servis, kemaskini status perkhidmatan, pengurusan bengkel, dan penilaian pengguna terhadap servis yang diterima.

Sistem ini turut menyokong penghantaran e-mel automatik melalui protokol SMTP untuk menghantar notifikasi berkaitan status servis, pengesahan tempahan, dan maklumat penting lain kepada pengguna. Reka bentuk antara muka dibangunkan dengan pendekatan minimalis dan intuitif bagi memastikan pengalaman pengguna yang lancar di pelbagai peranti, termasuk komputer dan telefon pintar.

Seperti ditunjukkan dalam Rajah 1, antara muka log masuk membolehkan pengguna memasukkan emel atau nombor telefon serta kata laluan untuk mengakses sistem. Paparan ini ringkas dan dilengkapi elemen validasi asas untuk memastikan keselamatan log masuk pengguna.

SERVIS-X

Utama Tentang Kami Servis Hubungi Kami Log Masuk Daftar

SERVIS-X

Log masuk

Nomor telefon atau emel

Masukkan emel atau nombor telefon

Katalaluan

Masukkan katalaluan

Log masuk

Atau

Daftar melalui Google

[Terlupa katalaluan?](#)

Tiada Akaun? [Daftar](#)

Rajah 1: Antara Muka Log Masuk

Pengguna baharu boleh mendaftar akaun mereka melalui antara muka pendaftaran, seperti dalam Rajah 2. Maklumat yang diperlukan termasuk nama, emel, nombor telefon dan kata laluan.

SERVIS-X

Utama Tentang Kami Servis Hubungi Kami Log Masuk Daftar

SERVIS-X

Daftar Akaun

Nama

Masukkan nama penuh

Emel

Masukkan emel

Nomor Telefon

Masukkan nomor telefon

Katalaluan

Masukkan katalaluan

☐ Dengan mencipta akaun, saya bersetuju menerima Syarat penggunaan kami dan Dasar Privasi.

Daftar Akaun

Atau

Continue as Muhammad amirb27@gmail.com

Sudah mempunyai akaun? [Log masuk](#)

Rajah 2: Antara Muka Mendaftar Akaun

Rajah 3 menunjukkan antara muka yang digunakan untuk mengemaskini maklumat kenderaan. Ini penting bagi memastikan setiap tempahan dikaitkan dengan kenderaan yang sah dan terkini.



Kemaskini Kenderaan

No Plate Kereta

Contoh : MYR1234

Jenama Kereta

Pilih Jenama Kereta

Model Kereta

Pilih Model Kereta

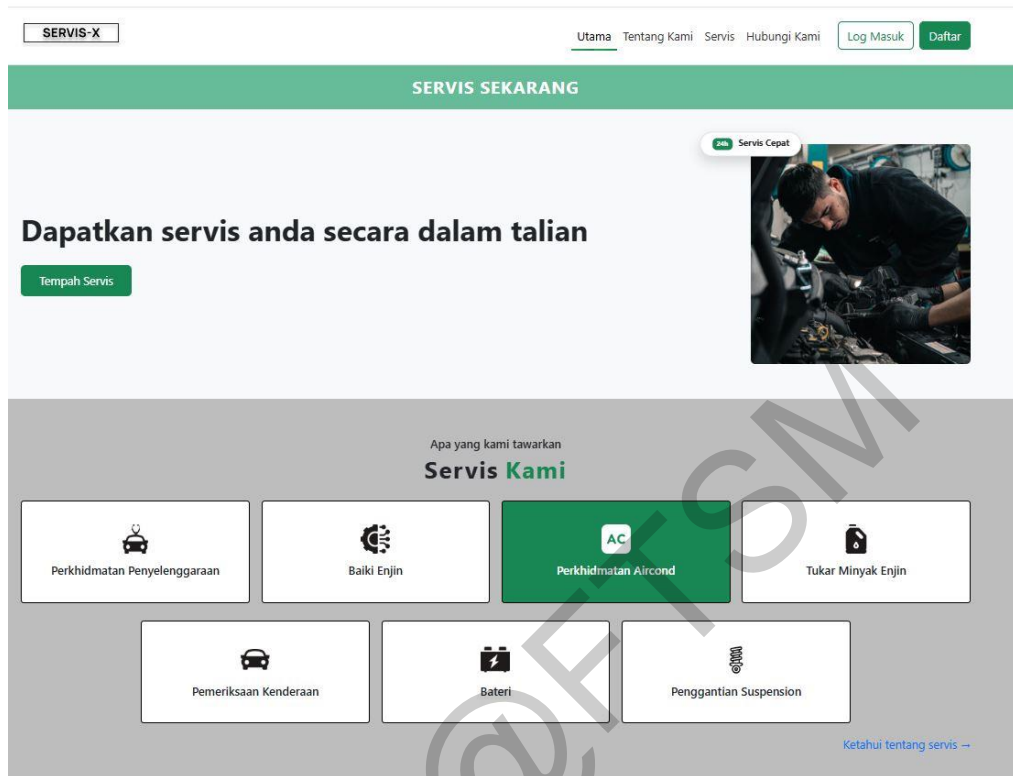
Tahun Kereta

Pilih Tahun Kereta

Profil Edit Simpan

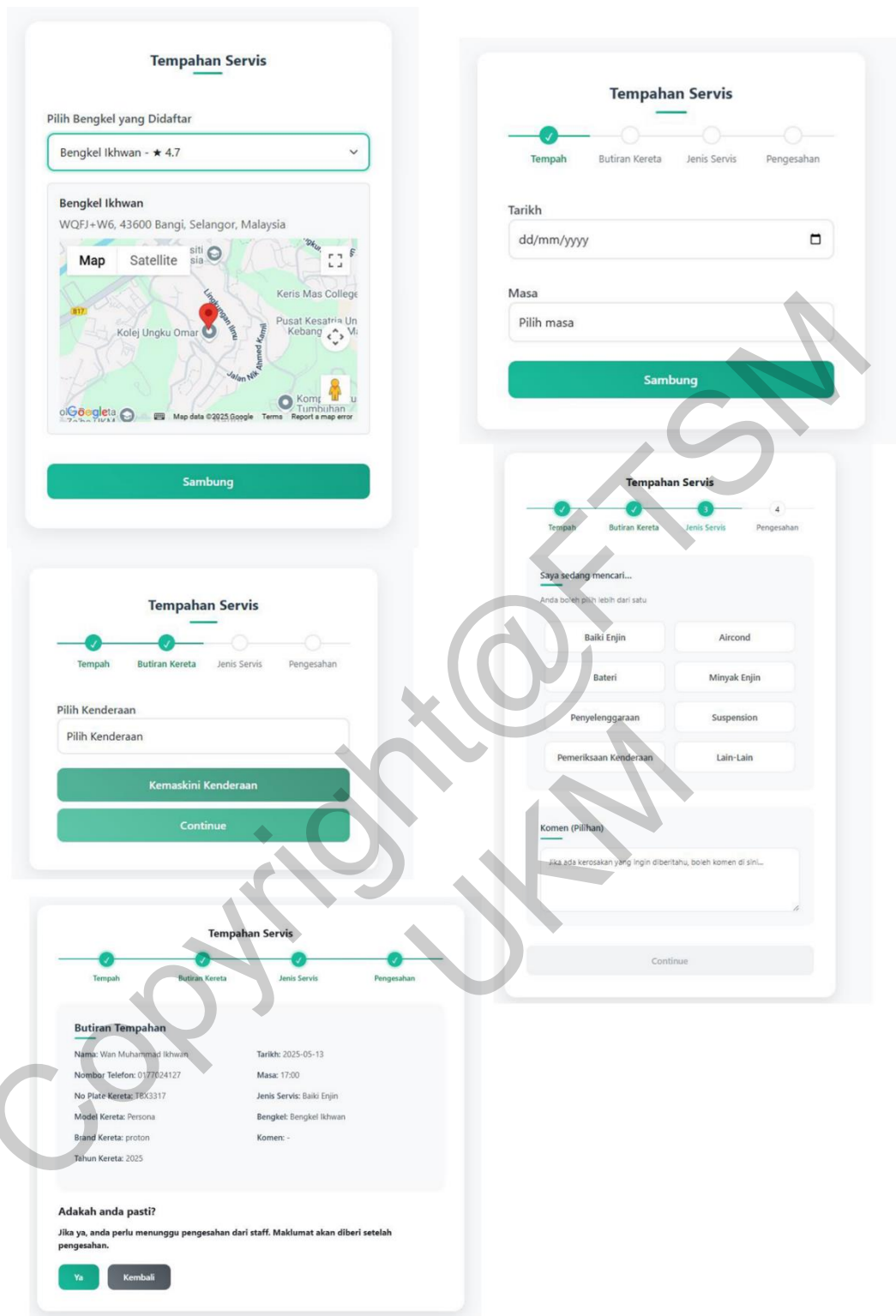
Rajah 3: Antara Muka Kemaskini Kenderaan

Selepas log masuk, pengguna akan diarahkan ke halaman utama sistem seperti dalam Rajah 4. Paparan ini membolehkan navigasi ke fungsi-fungsi utama seperti tempahan servis, melihat maklumat servis, dan lain-lain.



Rajah 4: Antara Muka Halaman Utama

Proses tempahan servis dalam sistem Servis-X merangkumi lima langkah utama yang ditunjukkan dalam Rajah 5. Pada peringkat awal, pengguna memilih bengkel yang telah disahkan oleh pentadbir. Seterusnya, pengguna menetapkan tarikh dan masa bagi servis tersebut. Sebelum meneruskan, sistem akan menyemak sama ada pengguna telah mengemaskini maklumat kenderaan mereka dan sekiranya lengkap, sistem akan memaparkan semua jenis servis yang ditawarkan oleh bengkel tersebut. Akhir sekali, pengguna perlu membuat pengesahan tempahan sebelum ia dihantar secara rasmi ke system. Keseluruhan proses ini direka bentuk secara intuitif bagi memastikan pengguna dapat membuat tempahan dengan mudah, tepat dan cepat.



Rajah 5: Antara Muka Membuat Tempahan

Sebagaimana dalam Rajah 6, pengguna boleh menghantar mesej pertanyaan kepada bengkel untuk sokongan teknikal atau apa-apa masalah berkaitan dengan bengkel tersebut.

Hubungi pakar kami

Nama Penuh

Pilih bengkel

Pilih bengkel

Emel

Mesej

Masukkan mesej

Hantar mesej

Alamat

Servis-X, Malaysia

Contact Details

☎ 017-7024127

✉ Servis-X@gmail.com

Waktu Operasi

8:00 Pagi - 5:00 Petang

Rajah 6: Antara Muka Hubungi Pakar

Pengguna boleh melihat semula maklumat perkhidmatan yang telah ditempah, memberi ulasan, melihat butiran, membayar atau membatalkan servis melalui antara muka dalam Rajah 7.

SERVIS-X

UtamaTentang KamiServisHubungi Kami

Maklumat Tempahan

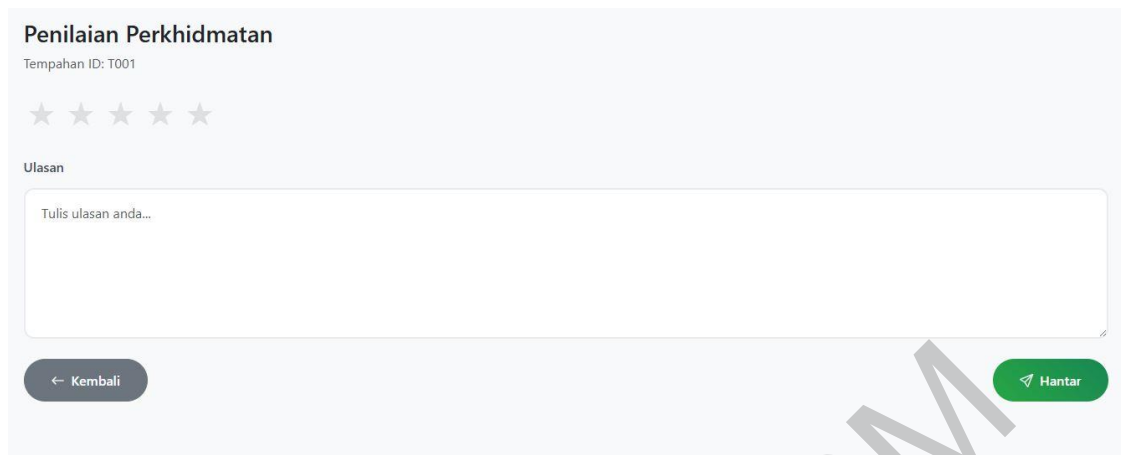
Cari Tempahan...

Status

No	Tempahan ID	Tarikh Mohon	Jenis Servis	Model Kereta	Status	Aksi
1	T001	2025-05-04	Baiki Enjin, Bateri, Penyelenggaraan	Persona	Selesai	ButiranUlasanInvois
2	T002	2025-05-04	Aircond, Minyak Enjin, Suspension	Myvi	Selesai	ButiranUlasanInvois
3	T003	2025-05-04	Pemeriksaan Kenderaan, Suspension, Penyelenggaraan	Persona	Menunggu Kelulusan	ButiranTerima
4	T004	2025-05-05	Baiki Enjin, Bateri	Myvi	Selesai	ButiranUlasanBayar
5	T005	2025-05-05	Baiki Enjin, Bateri, Penyelenggaraan	Persona	Menunggu	ButiranBatalan Tempahan
6	T006	2025-05-06	Baiki Enjin, Bateri, Minyak Enjin	Persona	Selesai	ButiranUlasanInvois

Rajah 7: Antara Muka Melihat Maklumat Perkhidmatan

Rajah 8 menunjukkan antara muka bagi pengguna yang ingin memberikan ulasan terhadap perkhidmatan yang telah diterima.



Penilaian Perkhidmatan
Tempahan ID: T001

★★★★★

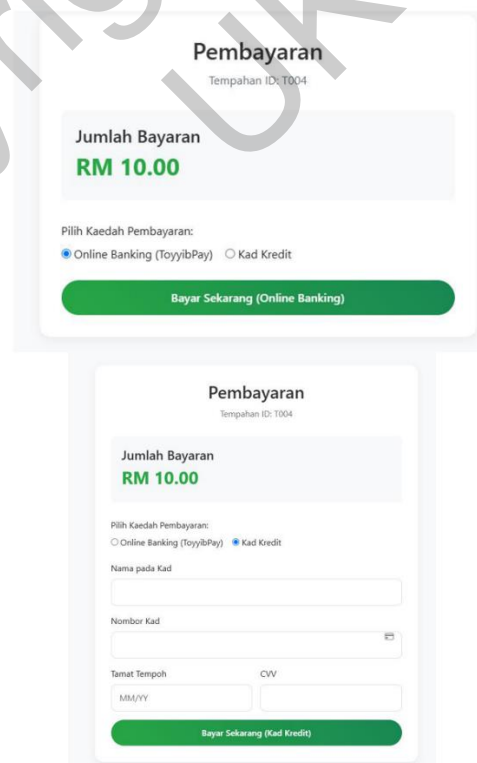
Ulasan

Tulis ulasan anda...

← Kembali Hantar

Rajah 8: Antara Muka Memberi Ulasan

Antara muka pembayaran dalam sistem Servis-X terdiri daripada dua langkah utama seperti yang ditunjukkan dalam Rajah 9, pengguna diberikan pilihan untuk memilih kaedah pembayaran yang sesuai seperti pembayaran dalam talian menggunakan kad debit/kredit atau pemindahan bank. Setelah kaedah dipilih, sistem akan memaparkan pengesahan akhir transaksi, di mana pengguna boleh menyemak butiran pembayaran termasuk jumlah caj dan servis yang ditempah sebelum meneruskan proses pembayaran. Antara muka ini direka untuk memastikan proses pembayaran berlangsung dengan selamat dan lancar.



Pembayaran
Tempahan ID: T004

Jumlah Bayaran
RM 10.00

Pilih Kaedah Pembayaran:

☒ Online Banking (ToyyibPay) ☐ Kad Kredit

Bayar Sekarang (Online Banking)

Pembayaran
Tempahan ID: T004

Jumlah Bayaran
RM 10.00

Pilih Kaedah Pembayaran:

☐ Online Banking (ToyyibPay) ☒ Kad Kredit

Nama pada Kad

Nombor Kad

Tamat Tempoh CVV

MM/YY

Bayar Sekarang (Kad Kredit)

Rajah 9: Antara Muka Melihat Maklumat Perkhidmatan

Antara muka kemaskini perkhidmatan bagi bengkel seperti yang ditunjukkan dalam Rajah 10 membolehkan pihak bengkel mengurus dan mengemas kini status perkhidmatan pelanggan secara sistematik. Sistem memaparkan maklumat awal perkhidmatan seperti jenis servis, tarikh, dan maklumat kenderaan pelanggan. Seterusnya, staf bengkel boleh menambah maklumat tambahan seperti status terkini servis, catatan teknikal, atau sebarang kemajuan kerja yang relevan. Antara muka ini penting untuk memastikan komunikasi yang jelas antara bengkel dan pelanggan serta memastikan rekod servis dikemas kini secara berterusan.

Maklumat Tempahan

No	Tempahan ID	Tarikh Mohon	Model Kereta	Status	Status Diterima	Aksi
1	T006	06-05-2025	Persona	Selamat	Selamat	<button>Kemaskini</button>
2	T004	05-05-2025	Myvi	Selesai	Pelanggan	<button>Kemaskini</button>
3	T005	05-05-2025	Persona	Melunggu	Selamat Diterima	<button>Kemaskini</button>
4	T001	04-05-2025	Persona	Selamat	Pelanggan	<button>Kemaskini</button>
5	T002	04-05-2025	Myvi	Selamat	Selamat	<button>Kemaskini</button>
6	T003	04-05-2025	Persona	Melunggu Kerosakan	Selamat Diterima	<button>Kemaskini</button>

Kemaskini Tempahan

SERVIS-X

BUTIRAN TEMPAHAN SERVIS

Nama Pelanggan: Wan Muhammad Ikhsan

No Telefon: 0177024127

No Plate Kereta: TBX3317

Model: Persona

Jenama: proton

Tahun: 2025

Tarikh Servis: 2025-05-07

Masa: 17:00:00

Jenis Servis: Baik Enjin, Bateri, Minyak Enjin

Bengkel: Bengkel Ikhsan

Komen: lesy

Jenis Servis Diterima: Servis Pelanggan + Disyorkan

Cetak Butiran Tempahan Borang Cadangan Mekanik

Servis Pelanggan

Servis ID	Nama Servis	Harga	Aksi
SS01	Baik Enjin	RM1.00	<button>Edit</button> <button>Delete</button>
SS03	Bateri	RM1.00	<button>Edit</button> <button>Delete</button>
SS04	Minyak Enjin	RM1.00	<button>Edit</button> <button>Delete</button>

Disyorkan Servis

+ Tambah Disyorkan Servis

Nama Servis	Harga	Aksi
mASALAH LAIN	RM1.00	<button>Edit</button> <button>Delete</button>

Jumlah Harga

4

Kira Jumlah Servis

Status Tempahan

Selesai

Kembali Kemaskini

Rajah 10: Antara Muka Kemaskini Perkhidmatan

Rajah 11 menunjukkan paparan bagi staf bengkel untuk menambah, menyunting atau memadam servis yang ditawarkan oleh bengkel mereka.

Senarai Servis

Jumlah Servis: 7

Search Servis				
Tambah Servis				
No	Servis ID	Nama Servis	Harga Servis	Aksi
1	SS01	Baiki Enjin	0	Edit Delete
2	SS02	Aircond	0	Edit Delete
3	SS03	Bateri	0	Edit Delete
4	SS04	Minyak Enjin	0	Edit Delete
5	SS05	Penyelenggaraan	0	Edit Delete
6	SS06	Suspension	0	Edit Delete
7	SS07	Pemeriksaan Kenderaan	0	Edit Delete

Rajah 11: Antara Muka Servis bagi Bengkel

Rajah 12 menunjukkan antara muka bagi pentadbir sistem untuk mengurus dan membuat pengesahan bengkel dalam sistem.

SERVIS-X

Mengurus Bengkel

Pengesahan Bengkel

Laporan

Log Keluar

Mengurus Bengkel

Jumlah bengkel telah daftar: 2

Search Bengkel

Tambah Bengkel Baru

No	Bengkel ID	Nama Bengkel	Email	Lokasi	Status Pengesahan	Aksi
1	B003	Bengkel Ikhwan	bengkel1@gmail.com	Lihat Peta	Confirmed	Edit Delete
2	B004	Bengkel Dua	bengkel2@gmail.com	Lihat Peta	Confirmed	Edit Delete

Rajah 12: Antara Muka Mengurus Bengkel bagi Pentadbir

4.2 Penilaian Sistem

Penilaian sistem SERVIS-X dijalankan bagi memastikan semua fungsi yang dibangunkan beroperasi dengan baik, memenuhi keperluan pengguna serta memberikan pengalaman pengguna yang efektif dan memuaskan. Penilaian ini merangkumi dua komponen utama iaitu pengujian fungsian dan pengujian kebolehgunaan, bagi menilai keberkesanan fungsi teknikal dan penerimaan pengguna terhadap antara muka serta aliran sistem.

i. Pengujian Fungsian

Pengujian fungsian bagi sistem SERVIS-X telah dijalankan menggunakan kaedah ujian kotak hitam (black-box testing). Ujian ini dijalankan ke atas modul-modul utama sistem seperti pendaftaran akaun, log masuk, tempahan servis, pembayaran, pemberian ulasan, pembatalan tempahan, dan lain-lain. Pengujian dijalankan berdasarkan senario kes guna seperti yang

diterangkan dalam dokumen Spesifikasi Keperluan Perisian (SRS). Setiap fungsi diuji dengan pelbagai kombinasi *input* untuk melihat tindak balas sistem terhadap input betul dan input ralat. Jadual 1 menunjukkan antara fungsi utama yang diuji.

Jadual 1: Fungsi-fungsi utama Servis-X

Kod Fungsi	Nama Fungsi
F001	Pendaftaran Akaun
F002	Log Masuk Pengguna
F003	Tempahan Servis
F004	Pembayaran Perkhidmatan
F005	Memberi Ulasan
F006	Pembatalan Tempahan
F007	Melihat Maklumat Servis
F008	Hubungi Bengkel/Pakar

Setiap fungsi ini diuji melalui beberapa **kes ujian (test case)**, termasuk laluan utama, laluan alternatif dan laluan pengecualian. Jadual 2 menunjukkan Keputusan pengujian fungsian Servis-X.

Jadual 2: Ringkasan Keputusan Pengujian Fungsian

Fungsi	Jumlah Kes Ujian	Keputusan
Pendaftaran Akaun	6	Lulus
Log Masuk	5	Lulus
Tempahan Servis	5	Lulus
Pembayaran	5	Lulus
Memberi Ulasan	4	Lulus
Pembatalan Tempahan	5	Lulus
Lihat Maklumat Servis	5	Lulus
Hubungi Bengkel	5	Lulus

Kesemua fungsi utama sistem telah diuji secara menyeluruh dan 100% daripada kes ujian telah lulus. Tiada ralat kritikal yang dikesan sepanjang pengujian dijalankan, menandakan sistem stabil dan bersedia untuk digunakan oleh pengguna akhir.

ii. Ujian Penerimaan Pengguna

Pengujian bukan fungsian dijalankan untuk menilai kebolehgunaan dan kepuasan pengguna terhadap sistem SERVIS-X melalui Ujian Penerimaan Pengguna (*User Acceptance Testing*) menggunakan kaedah *System Usability Scale* (SUS). Sebanyak 20 orang responden terdiri

daripada pelanggan simulasi dan pengguna sebenar telah diberi akses kepada sistem dalam persekitaran ujian dan diminta melengkapkan borang soal selidik SUS yang terdiri daripada 10 pernyataan berdasarkan skala Likert. Soalan merangkumi aspek seperti:

- i. Keinginan menggunakan sistem secara kerap
- ii. Tahap kefahaman dan kerumitan
- iii. Keperluan bantuan teknikal
- iv. Keyakinan semasa menggunakan sistem
- v. Konsistensi antara muka

Borang soal selidik SUS mengandungi 10 pernyataan, di mana responden memberikan maklum balas menggunakan skala Likert daripada 1 (sangat tidak setuju) hingga 5 (sangat setuju). Separuh daripada pernyataan adalah dalam bentuk positif, dan separuh lagi dalam bentuk negatif bagi mengelakkan bias jawapan.

Untuk mendapatkan skor keseluruhan SUS, jawapan bagi pernyataan positif ditolak 1, manakala bagi pernyataan negatif, jawapan ditolak daripada 5. Skor bagi kesemua 10 pernyataan tersebut dijumlahkan, kemudian hasilnya didarabkan dengan 2.5 untuk mendapatkan skor akhir antara 0 hingga 100. Skor akhir ini digunakan untuk menilai tahap kebolehgunaan sistem secara menyeluruh. Jadual 3 menunjukkan keputusan pengujian SUS.

Jadual 3: Keputusan Pengujian SUS

No	Pernyataan SUS	Jumlah Skor (20 responden)	Ringkasan
1	Ingin guna sistem secara kerap	13 beri skor 5	Positif
2	Sistem mudah digunakan	17 beri skor 5	Sangat Positif
3	Sistem terlalu kompleks (<i>negatif</i>)	14 beri skor 1	Tidak setuju
4	Perlu bantuan teknikal (<i>negatif</i>)	10 beri skor 1	Tidak perlu bantuan
5	Perlu banyak belajar (<i>negatif</i>)	12 beri skor 1	Senang dipelajari
6	Reka bentuk bersepadu	14 setuju penuh	Konsisten

Berdasarkan jawapan 20 responden, jumlah skor terkumpul ialah 699 mata. Maka, purata skor SUS ialah 87.4, iaitu hasil daripada jumlah skor dibahagikan dengan bilangan responden dan didarabkan dengan 2.5. Skor ini meletakkan sistem dalam kategori "*Excellent*", menunjukkan bahawa sistem SERVIS-X mempunyai tahap kebolegunaan yang sangat tinggi, mudah digunakan, dan memberikan keyakinan kepada pengguna.

4.3 CADANGAN PENAMBAHBAIKAN

Berdasarkan pemerhatian semasa pembangunan dan hasil daripada maklum balas pengguna yang diperoleh melalui ujian penerimaan pengguna (UAT), beberapa cadangan penambahbaikan telah dikenal pasti bagi meningkatkan prestasi dan pengalaman pengguna sistem SERVIS-X. Cadangan ini bertujuan untuk memastikan sistem lebih mesra pengguna, fleksibel dan berskala untuk kegunaan yang lebih meluas. Sistem boleh dikembangkan dengan membangunkan versi aplikasi mudah alih (*native mobile app*) yang menyokong platform Android dan iOS. Langkah ini akan membolehkan pengguna mengakses sistem dengan lebih mudah melalui telefon pintar, terutamanya dalam kalangan bengkel kecil dan pelanggan yang aktif bergerak.

Sistem SERVIS-X juga boleh ditambah dengan ciri *push notification* menggunakan perkhidmatan seperti *Firebase Cloud Messaging* (FCM). Melalui ciri ini, pengguna akan menerima maklumat serta-merta berkaitan status tempahan, peringatan servis dan kemas kini perkhidmatan dan meningkatkan kadar respons pengguna terhadap sistem. Selain itu, Sistem boleh ditambah dengan sokongan antara muka pelbagai bahasa (*multi-language interface*), seperti Bahasa Inggeris dan Mandarin, untuk memenuhi keperluan pengguna dari pelbagai latar belakang. Ini selari dengan matlamat untuk memperluas skop penggunaan sistem di peringkat nasional dan serantau.

Walaupun sistem SERVIS-X telah menggunakan rangka kerja Bootstrap bagi menyokong reka bentuk responsif, masih terdapat ruang untuk penambahbaikan dari segi konsistensi susun atur dan pengalaman pengguna (UX) merentas peranti. Penyesuaian lanjut terhadap komponen Bootstrap seperti *utility classes*, *breakpoints*, dan *custom media queries* boleh dilakukan bagi memastikan paparan antaramuka lebih optimum terutamanya pada peranti mudah alih bersaiz kecil. Di samping itu, penambahbaikan pada aspek kebolehaksesan (*accessibility*) dan kebolehayaran (*navigation flow*) juga boleh diberi perhatian agar sistem menjadi lebih inklusif dan mesra pengguna bagi pelbagai kategori pengguna. Usaha ini

dijangka akan memperkukuh lagi keberkesanan sistem SERVIS-X serta meningkatkan tahap kepuasan pengguna secara keseluruhan.

5.0 KESIMPULAN

Hasil kajian mendapati bahawa Sistem Pengurusan Servis Kereta iaitu SERVIS-X telah berjaya dibangunkan dan memenuhi objektif yang telah digariskan dalam fasa perancangan. Sistem ini dibina sebagai satu penyelesaian digital untuk menggantikan kaedah pengurusan servis kereta secara manual yang sering berhadapan dengan isu seperti tempahan bertindih, kurang ketelusan maklumat, dan ketidakcekapan dalam pengurusan temujanji. Pendekatan pembangunan menggunakan metodologi Agile membolehkan sistem ini dibina secara beriterasi dengan maklum balas berterusan daripada pihak pengguna, sekaligus memastikan kefungsian sistem selaras dengan keperluan sebenar bengkel dan pelanggan.

Antara modul utama yang berjaya dilaksanakan termasuklah pendaftaran pengguna, log masuk, tempahan servis, melihat maklumat perkhidmatan, pengurusan bengkel, penilaian perkhidmatan, serta pemprosesan pembayaran. Sistem ini turut menyediakan antara muka yang mesra pengguna dan mudah diakses di pelbagai jenis peranti. Melalui pengujian bukan fungsian menggunakan kaedah *System Usability Scale* (SUS), majoriti responden menunjukkan tahap kepuasan yang tinggi terhadap kemudahan penggunaan sistem dan keberkesanannya dalam menyampaikan maklumat perkhidmatan secara jelas dan teratur.

Maklum balas daripada pengguna juga menunjukkan bahawa sistem ini mampu meningkatkan komunikasi antara pelanggan dan bengkel serta memudahkan pemantauan rekod servis secara digital. Berdasarkan pencapaian ini, SERVIS-X berpotensi untuk diperluaskan penggunaannya ke lebih banyak bengkel di seluruh Malaysia sebagai sebahagian daripada inisiatif pendigitalan industri automotif berskala kecil dan sederhana. Pelaksanaan sistem ini diyakini dapat meningkatkan tahap profesionalisme, efisiensi operasi bengkel, dan pengalaman pengguna secara menyeluruh.

6.0 PENGHARGAAN

Segala puji dan syukur dipanjatkan ke hadrat Ilahi atas limpah kurnia dan keizinan-Nya, penulis dapat menyempurnakan projek ini dengan jayanya. Penulis ingin merakamkan setinggi-tinggi penghargaan dan ucapan terima kasih yang tidak terhingga kepada Dr. Rodziah Binti Latih, selaku penyelia projek, atas bimbingan, tunjuk ajar yang berterusan serta nasihat yang amat bernilai sepanjang tempoh pembangunan dan penulisan laporan ini. Komitmen dan kesabaran

beliau dalam memberikan panduan serta dorongan intelektual amat dihargai dan menjadi tunjang utama kepada kejayaan projek ini.

Penghargaan juga ditujukan kepada semua individu dan pihak yang telah membantu secara langsung mahupun tidak langsung sepanjang pelaksanaan projek ini, termasuk rakan-rakan, pensyarah, serta responden yang terlibat dalam sesi ujian pengguna.

Segala sumbangan, masa, idea dan sokongan moral yang telah diberikan amat dihargai dan tidak akan dilupakan. Semoga segala kebaikan dan keikhlasan yang dicurahkan mendapat ganjaran yang sewajarnya daripada Allah SWT.

7.0 RUJUKAN

- freeCodeCamp. (2021). The model-view-controller pattern (MVC) architecture and frameworks explained. Diakses pada 19 Januari 2025, daripada <https://www.freecodecamp.org/news/the-model-view-controller-pattern-mvc-architecture-and-frameworks-explained>
- GeeksforGeeks. (2023). Principles of UI/UX design. Diakses pada 19 Januari 2025, daripada <https://www.geeksforgeeks.org/principles-of-ui-ux-design>
- Lumba, E., & Waworuntu, A. (2021). Implementation of Model View Controller Architecture in Object Oriented Programming Learning. *International Journal of New Media Technology*, 8(2), 102-108.
- Agile Alliance. (2023, October 19). Agile Manifesto for Software Development | Agile Alliance. Agile Alliance |. <https://www.agilealliance.org/agile101/the-agile-manifesto> [5 November 2023]
- Aponsu, G. M. I. P., Wanniarachchi, W. A. A. M., & de Silva, G. I. F. (2022). Automated Car Service Management System to Make Industry More Efficient.
- Dybå, T., Dingsøyr, T., & Moe, N. B. (2014). Agile project management. *Software project management in a changing world*, 277-300.
- Kumar, G., & Bhatia, P. K. (2012). Impact of agile methodology on software development process. *International Journal of Computer Technology and Electronics Engineering (IJCTEE)*, 2(4), 46-50.
- Lai, Z. Y., & Hassim, Y. M. M. (2021). A Management System for Car Maintenance Services. *Applied Information Technology And Computer Science*, 2(2), 993-1012.
- Autohaus. (n.d.). Autohaus | Premium automotive services. Autohaus. Retrieved November 10, 2024, from <https://autohaus.my/>
- Carsome. (n.d.). CAR SOME service center | Car service, repair & maintenance. Carsome. Retrieved November 10, 2024, from <https://www.carsome.my/car-service>

GoCar Garage. (n.d.). GoCar Garage | Car service & repair center. GoCar Garage. Retrieved November 10, 2024, from <https://www.gocargarage.my/>

Lai, Z. Y., & Hassim, Y. M. M. (2021). A Management System for Car Maintenance Services. *Applied Information Technology And Computer Science*, 2(2), 993-1012.

Saputra, R. A., Parjito, P., & Wantoro, A. (2020). Implementasi metode Jackson Network Queue pada pemodelan sistem antrian booking pelayanan car wash (studi kasus: Autosshine Car Wash Lampung). *Jurnal Teknologi dan Sistem Informasi (JTSI)*, 1(2), 80–86.

Wan Muhammad Ikhwan bin Wan Roslan (A193128)

Dr. Rodziah binti Latih

Fakulti Teknologi & Sains Maklumat

Universiti Kebangsaan Malaysia