

## Sistem Cadangan Produk Mekap dan E-Dagang Berasaskan Web Brew Beauty

### *Makeup Product Recommendation and E-Commerce Web-Based System of Brew Beauty*

Nur Ezlyn Azwa Lah<sup>1</sup>, Ruhaya Ab. Aziz<sup>1\*</sup>

<sup>1</sup> *Fakulti Sains Komputer dan Teknologi Maklumat,*

*Universiti Tun Hussein Onn Malaysia, Parit Raja, Batu Pahat, 86400, MALAYSIA*

\*Corresponding Author: [ruhaya@uthm.edu.my](mailto:ruhaya@uthm.edu.my)

DOI: <https://doi.org/10.30880/aitcs.2025.06.02.078>

#### Article Info

Received: 15 June 2025

Accepted: 20 November 2025

Available online: 30 November 2025

#### Kata Kunci

cadangan hibrid, pengurusan stok masa nyata, pembayaran kod QR, e-dagang, Django

#### Keywords

*hybrid recommendation, real-time stock management, QR payments, e-commerce, Django framework*

#### Abstrak

Brew Beauty dibangunkan bagi mengatasi kekangan yang dihadapi oleh kedai Brew Beauty di Parit Raja, termasuk ketiadaan platform e-dagang dan kaedah pengurusan stok yang masih manual. Keadaan ini menyukarkan pelanggan untuk mencari produk mekap yang sesuai dan menyulitkan pemilik dalam mengurus inventori dengan cekap. Kajian ini membangunkan sebuah sistem yang merangkumi enjin cadangan hibrid (berasaskan kandungan dan peraturan), pengurusan inventori secara masa nyata, modul pembayaran menggunakan imbasan kod QR, serta laporan analitik, demi meningkatkan pengalaman pelanggan dan kelancaran operasi kedai. Sistem ini dibina menggunakan rangka kerja Python/Django dan dinilai melalui ujian unit serta Ujian Penerimaan Pengguna (UAT) yang melibatkan sepuluh responden. Hasil penilaian menunjukkan kadar kelulusan ujian unit sebanyak 100% dan tahap kepuasan pengguna sekurang-kurangnya 4 daripada 5 bintang, di samping peningkatan ketara dalam aliran pembelian dan ketepatan cadangan produk.

#### Abstract

*Brew Beauty was developed to resolve key challenges faced by Brew Beauty Parit Raja, such as the absence of an online shopping platform and reliance on manual stock management. These issues made it difficult for customers to find suitable makeup products and for the owner to keep inventory up to date efficiently. This project introduces a comprehensive system featuring a hybrid recommendation engine combining content-based and rule-based methods, real-time inventory tracking, QR code-based checkout, and analytical reporting. The features are aimed at improving the customer experience and enhance store operations. — all aimed at improving the customer experience and streamlining store operations. Built using the Python/Django framework, the system was evaluated through unit testing, and User Acceptance Testing (UAT) with ten participants. Results indicated a 100% pass rate for unit tests and a*

---

*user satisfaction score of at least 4 out of 5, along with significant improvements in both the purchasing flow and product recommendation accuracy.*

---

## 1. Pengenalan

Makalah ini memperkenalkan projek pembangunan sistem Brew Beauty, iaitu sebuah platform cadangan mekap dan e-dagang berasaskan web yang dibangunkan untuk membantu pelanggan memilih produk bersesuaian serta memudahkan pihak kedai mengurus stok secara sistematik. Bahagian ini dimulakan dengan latar belakang projek yang menerangkan cabaran pengguna dalam memilih produk mekap akibat kepelbagaian jenama dan pengaruh digital yang pesat. Seterusnya, pernyataan masalah menggariskan tiga isu utama yang mendorong pembangunan sistem ini: ketiadaan platform e-dagang, tiada sistem cadangan peribadi, dan pengurusan stok manual yang tidak efisien. Objektif projek pula menjelaskan matlamat utama iaitu untuk membina sistem interaktif dengan cadangan produk berasaskan keadaan kulit menggunakan pendekatan hibrid, manakala skop projek memperincikan ruang lingkup pembangunan yang meliputi modul-modul seperti log masuk, pengurusan pengguna, pembelian, stok, cadangan produk, penghantaran dan laporan yang diringkaskan dalam Jadual 1. Keputusan jangkaan menyatakan impak positif projek terhadap pengalaman pelanggan dan keberkesanan operasi perniagaan, dan akhirnya, kepentingan kajian menghuraikan manfaat projek ini kepada pelanggan, pemilik PKS dan industri kecantikan secara keseluruhan sebagai satu contoh penerapan teknologi sistem cadangan dalam persekitaran e-dagang moden.

### 1.1 Latar Belakang Projek

Mekap merupakan satu bentuk seni yang memanfaatkan warna dan teknik sapuan untuk membentuk kontur wajah agar kelihatan lebih menarik dan seimbang, di mana setiap individu memilih gaya solekan mengikut cita rasa, ada yang gemarkan penampilan natural, manakala ada pula yang memilih rona terang dan berani untuk mencuri perhatian [2][12]. Di pasaran kini, pelbagai jenama, jenis, warna dan julat harga produk kecantikan membolehkan pelanggan membuat pilihan mengikut keperluan, namun perkembangan pesat e-dagang, media sosial dan pengaruh menjadikan proses pemilihan produk semakin kompleks dan memakan masa [9]. Justeru, Brew Beauty dibangunkan sebagai Sistem Cadangan Mekap dan E-Dagang Berasaskan Web yang menggabungkan teknik pembelajaran mesin dan peraturan untuk mencadangkan produk mekap yang diperibadikan berdasarkan jenis, keadaan dan tona kulit pelanggan, sambil membantu pengurusan stok kedai secara *real-time* dengan amaran stok rendah dan kemas kini maklumat produk secara terpusat.

### 1.2 Penyataan Masalah

Berdasarkan tinjauan ke atas pelanggan Brew Beauty cawangan Parit Raja, beberapa isu utama dikenal pasti:

- Tiada platform e-dagang yang membolehkan pembelian secara dalam talian, menyebabkan pelanggan terhad kepada pembelian fizikal yang memakan masa dan sukar bersaing dengan perniagaan lain.
- Kekurangan maklumat dan sistem cadangan peribadi menyukarkan pelanggan mencari produk yang sesuai, meningkatkan risiko pembelian yang tidak tepat dan ketidakpuasan pelanggan.
- Pengurusan stok manual menyumbang kepada ketidaktepatan data stok dan peluang jualan terlepas apabila produk habis tanpa pemberitahuan awal.

### 1.3 Objektif

Matlamat utama projek ini ialah membangunkan sistem berasaskan web yang berfungsi sebagai platform e-dagang interaktif dengan sistem Cadangan produk mekap berasaskan keadaan kulit pelanggan. Objektif spesifiknya adalah:

- Mereka bentuk sistem Brew Beauty berorientasikan objek.
- Membangunkan sistem menggunakan bahasa Python dan pendekatan cadangan hibrid (penapisan berasaskan kandungan dan peraturan).
- Melaksanakan pengujian komprehensif (unit dan penerimaan pengguna).

### 1.4 Skop Projek

Skop projek merangkumi:

- Sistem ini dibangunkan dengan mempunyai sistem cadangan pintar menggunakan pendekatan cadangan hibrid bagi memastikan sistem memberikan saranan produk yang diperibadikan.
- Projek ini akan membangunkan sistem berasaskan web yang dilengkapi dengan modul mengurus pembelian yang membolehkan pelanggan membuat pembelian dalam talian.

- Sistem ini dapat membantu kedai kosmetik Brew Beauty menguruskan stok produk dengan lebih sistematik dan dapat menjana laporan jualan.

Jadual 1 menunjukkan modul- modul yang terdapat dalam sistem Brew Beauty berserta penerangan terhadap setiap modul tersebut. Ia terdiri daripada modul log masuk, mengurus maklumat pengguna, mengurus stok, mengurus pembelian, cadangan produk, mengurus pesanan dan penghantaran dan menjana laporan.

**Jadual 1** Senarai Modul Sistem Brew Beauty

No	Modul	Penerangan
1	Log Masuk	Modul ini menguruskan proses pendaftaran akaun, log masuk dan log keluar bagi pelanggan Brew Beauty, termasuk pengesahan kelayakan pengguna
2	Mengurus Maklumat Pengguna	Modul ini membolehkan pengurus mencipta, memaparkan dan mengemaskini maklumat akaun pekerja. Pelanggan boleh mengemaskini profil peribadi dan memaparkannya.
3	Mengurus Stok	Modul ini menyediakan antara muka untuk pengurus menambah produk baru, mengemaskini maklumat (nama, harga, variasi, imej) dan memadam produk; ia juga memantau tahap stok secara masa nyata untuk memastikan ketersediaan yang mencukupi.
4	Mengurus Pembelian	Modul ini membolehkan pelanggan melihat katalog produk, menambah item ke troli dan meneruskan proses pembayaran secara selamat melalui kaedah yang disediakan iaitu mengimbas kod QR.
5	Cadangan Produk	Modul ini menggunakan pendekatan cadangan hibrid yang menggabungkan penapisan berasaskan kandungan dan peraturan untuk mencadangkan produk mekap yang paling sesuai berdasarkan maklumat kulit dan keperluan pengguna.
6	Mengurus Pesanan dan Penghantaran	Modul ini membolehkan pelanggan menjejaki status pesanan secara langsung, manakala pekerja boleh mengemaskini status penghantaran dan mencatat butiran penghantaran untuk setiap pesanan.
7	Menjana Laporan	Modul ini menghasilkan laporan berkala tentang jualan, aktiviti pelanggan dan tahap stok, dalam format CSV atau PDF, bagi membantu pengurus membuat analisis prestasi dan keputusan strategik.

## 1.5 Keputusan Jangkaan

Dijangkakan sistem Brew Beauty akan:

- Meningkatkan pengalaman membeli-belah pelanggan melalui cadangan produk yang lebih tepat dan mesra pengguna.
- Mempercepat transformasi digital PKS kosmetik dengan menyediakan platform e-dagang dan pengurusan stok pintar.
- Membantu pengurusan membuat keputusan strategik berdasarkan laporan jualan yang dijana secara automatik.

## 1.6 Kepentingan Kajian

Projek ini memberi manfaat kepada:

- Pelanggan, dengan kemudahan memilih dan membeli produk mekap yang sesuai tanpa perlu berkunjung ke kedai fizikal.
- Pemilik PKS kosmetik, dengan memperluas capaian pasaran dan mengoptimumkan pengurusan inventori.
- Industri kecantikan, sebagai contoh penerapan sistem cadangan hibrid dalam e-dagang untuk meningkatkan kepuasan pelanggan dan prestasi perniagaan.

## 2. Kajian Literatur

Bab ini membincangkan kajian literatur yang berkaitan dengan pembangunan sistem Brew Beauty merangkumi tiga aspek utama iaitu produk mekap, pendekatan sistem cadangan dan teknologi pembangunan yang digunakan. Bahagian pertama menghuraikan jenis-jenis produk mekap serta keperluan yang berbeza mengikut jenis kulit pelanggan bagi memastikan sistem mampu memberikan saranan yang bersesuaian. Seterusnya, kajian terhadap sistem cadangan hibrid dijalankan dengan membandingkannya dengan algoritma pohon keputusan dari segi kelebihan dan kelemahan, sekali gus menyokong pemilihan pendekatan hibrid dalam projek ini. Akhir sekali, perbincangan teknologi pembangunan merangkumi penggunaan Python dan Django untuk backend, HTML, CSS dan JavaScript untuk antaramuka pengguna serta MySQL untuk pengurusan data, yang kesemuanya dipilih untuk memenuhi keperluan sistem dari aspek prestasi dan pengalaman pengguna.

### 2.1 Produk Mekap

Produk mekap merangkumi pelbagai jenis kosmetik yang digunakan untuk meningkatkan atau mengubah penampilan wajah dan tubuh seseorang. Produk-produk mekap ini penting dalam dunia kecantikan kerana ia membantu menyerlahkan ciri-ciri wajah seperti mata, bibir dan kulit yang sesuai dengan gaya atau kesan yang dikehendaki pelanggan. Setiap jenis produk direka untuk memenuhi keperluan pelanggan yang berbeza seperti terdapat produk di pasaran yang dibuat khas untuk pelanggan yang mempunyai jenis kulit yang kering, berminyak, kombinasi atau sensitif. Antara produk mekap yang biasa digunakan termasuk penutup celar (*concealer*), pelapik asas (*primer*), bedak asas (*foundation*), pembayang mata (*eyeshadow*), penggaris mata (*eyeliner*), serbuk penetap (*setting powder*), maskara, pemerah pipi (*blush on*), penyeri wajah (*highlighter*), dan gincu (*lipstick*) [15]. Selain itu, kemajuan dalam teknologi kosmetik menghasilkan produk dengan formula yang lebih baik dan sesuai untuk pelbagai jenis kulit. Contohnya, produk mekap yang mengandungi perlindungan matahari (SPF) atau yang memberi kesan berkilat atau tidak berkilat (*matte*) mengikut pilihan pelanggan.

### 2.2 Sistem Cadangan Hibrid dan Perbandingan dengan Algoritma Pohon Keputusan

Sistem cadangan hibrid merupakan satu kaedah yang menggabungkan dua atau lebih kaedah cadangan untuk menghasilkan kaedah yang lengkap dan seimbang. Kaedah ini digunakan untuk memberikan cadangan yang lebih tepat dan lengkap kepada pelanggan agar dapat mengatasi kelemahan dan batasan daripada dua kaedah yang digabungkan sekali gus dapat menambah baik proses cadangan tersebut [8]. Cadangan berasaskan kandungan memberikan cadangan produk dan maklumat berdasarkan fungsi atau ciri kandungan yang telah dipilih oleh pelanggan, manakala cadangan berasaskan peraturan menggunakan logik "jika... maka..." yang dibina berdasarkan pengetahuan pakar domain. Contohnya, "Jika pengguna mempunyai kulit kering, maka cadangkan pelembap berasaskan krim". Sebaliknya, algoritma pohon keputusan membina struktur bercabang di mana setiap simpul mewakili kriteria satu soalan, dan setiap daun memberikan keputusan akhir. Kelebihan utamanya termasuk kemudahan untuk ditafsir dan struktur hierarki yang jelas, manakala kelemahan utamanya adalah kadar *overfitting* yang tinggi apabila pokok menjadi terlalu kompleks dan memerlukan latihan semula serta penyelenggaraan berterusan [6]. Dengan membandingkan kedua-dua pendekatan, pendekatan hibrid menunjukkan kebolehan menyesuaikan diri dengan data pengguna terhad dan menawarkan fleksibiliti tinggi, manakala pohon keputusan menonjol dalam konteks interpretasi mudah tetapi kurang kebolehskalaan.

Berdasarkan perbandingan tersebut, pendekatan sistem cadangan hibrid dipilih dalam pembangunan sistem Brew Beauty kerana ia menawarkan keseimbangan antara ketepatan dan kebolehgunaan. Pendekatan ini bukan sahaja mampu memberikan saranan yang diperibadikan berdasarkan ciri kulit pengguna melalui kaedah berasaskan kandungan, malah dapat memperkukuh keputusan dengan logik yang tersusun melalui peraturan yang dibina. Di samping itu, kaedah hibrid lebih sesuai diaplikasikan dalam persekitaran dengan data pengguna yang terhad, seperti sistem ini, dan dapat mengatasi kelemahan utama pohon keputusan yang cenderung kepada *overfitting* dan memerlukan penyelenggaraan berterusan. Justeru, penggunaan pendekatan hibrid dijangka dapat meningkatkan kualiti cadangan produk dan memperbaiki pengalaman pengguna secara menyeluruh.

### 2.3 Teknologi Pembangunan

Sistem Brew Beauty dibangunkan menggunakan bahasa pengaturcaraan Python dengan rangka kerja Django, yang menyediakan keupayaan *backend* yang cekap, bermodul dan selamat bagi pengurusan logik cadangan dan e-dagang [5]. Django memudahkan pembinaan API untuk modul cadangan, pengurusan sesi pengguna, dan integrasi dengan pangkalan data. Antara teknologi *front-end* yang digunakan ialah HTML, CSS dan JavaScript, membolehkan pembinaan antaramuka mesra pengguna yang responsif dan interaktif di pelayar web seperti Google Chrome dan Mozilla Firefox [4]. Pada bahagian penyimpanan data, pangkalan data MySQL dipilih untuk menyimpan maklumat produk, variasi, serta data pelanggan secara terpusat membolehkan operasi carian pantas, kemas kini stok dan penjejakan pesanan. Konsep e-dagang diimplementasikan untuk memastikan proses

penempahan, pembayaran dan pengurusan pesanan berjalan lancar dan selamat [13], termasuk pengesahan transaksi dan penyimpanan rekod pembelian.

### 3. Metodologi

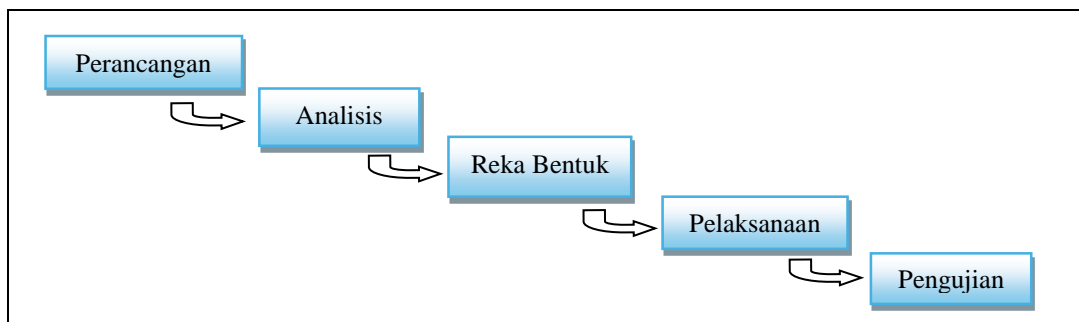
Makalah ini menghuraikan pendekatan metodologi yang digunakan dalam pembangunan sistem Brew Beauty secara sistematik dan terancang. Model air terjun dipilih kerana strukturnya yang linear, sesuai untuk projek yang memerlukan dokumentasi lengkap dan pengesahan di setiap fasa. Bab ini merangkumi lima fasa utama iaitu perancangan, analisis, reka bentuk, pelaksanaan dan pengujian. Fasa perancangan melibatkan penetapan objektif, keperluan, penjadualan dan analisis risiko. Fasa analisis memfokuskan kepada pengumpulan keperluan dan pemodelan aliran sistem menggunakan pelbagai rajah. Fasa reka bentuk pula merangkumi penyediaan seni bina sistem, antara muka pengguna dan struktur pangkalan data. Dalam fasa pelaksanaan, sistem dibangunkan mengikut spesifikasi dan diuji secara bermodul. Akhir sekali, pengujian dijalankan melalui ujian unit dan Ujian Penerimaan Pengguna (UAT) bagi memastikan sistem stabil dan memenuhi kehendak pengguna. Jadual aliran kerja turut disediakan bagi memantau kemajuan projek secara menyeluruh.

#### 3.1 Pengenalan

Metodologi pembangunan perisian berperanan sebagai landasan utama dalam memastikan setiap fasa projek diurus secara sistematik, konsisten dan berkesan. Pilihan kerangka kerja yang sesuai bukan sahaja mempengaruhi kualiti produk akhir, malah menjamin pematuhan terhadap jadual dan bajet projek. Dalam konteks pembangunan Brew Beauty, model air terjun dipilih untuk memastikan dokumentasi lengkap dan pengesahan teliti pada setiap peringkat sebelum beralih ke fasa seterusnya.

#### 3.2 Model Air Terjun

Model Air Terjun dipilih untuk pembangunan Brew Beauty kerana pendekatannya yang tersusun mengikut turutan fasa. Setiap fasa hanya bermula setelah fasa sebelumnya diselesaikan sepenuhnya, menjamin dokumentasi dan pengesahan setiap langkah sebelum beralih ke tahap seterusnya.



Rajah 1 Model Air Terjun [11]

##### 3.2.1 Fasa Perancangan

Fasa perancangan merupakan langkah awal yang kritikal dalam menjamin kejayaan projek Brew Beauty. Pada peringkat ini, skop dan objektif projek ditakrifkan dengan jelas, merangkumi ciri utama seperti sistem cadangan produk, e-dagang dan pengurusan stok, bagi mengelakkan kekeliruan serta memastikan pelaksanaan mengikut garis masa dan bajet yang ditetapkan [1]. Seterusnya, keperluan projek dikumpul melalui sesi temu bual dan pemerhatian bersama pihak pengurusan kedai Brew Beauty. Maklum balas tersebut membolehkan penyenaian ciri fungsian dan bukan fungsian disusun secara terperinci, sekaligus menyediakan dokumen rujukan yang lengkap untuk semua fasa pembangunan. Penjadualan aktiviti kemudiannya dilaksanakan menggunakan Carta Gantt, yang menggambarkan setiap tugas dan tempoh pelaksanaannya. Carta ini memudahkan pemantauan kemajuan dan pengesanan awal sebarang kelewatan, memastikan projek kekal berada di landasan yang betul. Peruntukan sumber merangkumi penyediaan perisian dan peralatan seperti Visual Studio Code, pangkalan data MySQL dan rangka kerja Django. Langkah ini memastikan kesiediaan infrastruktur bagi meminimumkan gangguan semasa pembangunan dan mengelakkan kekurangan sumber pada masa akan datang.

Akhir sekali, analisis risiko dijalankan untuk mengenal pasti potensi isu contohnya kelewatan teknikal dan strategi mitigasi disusun, termasuk ujian unit awal dan sokongan teknikal berterusan. Kesemua perancangan di atas didokumentasikan secara terperinci dalam laporan projek untuk rujukan sepanjang hayat pembangunan. Pada peringkat ini, objektif projek dirangka dengan jelas, termasuk skop modul cadangan produk dan fungsi pembelian. Melalui sesi temu bual dengan pemegang taruh, keperluan fungsian dan bukan fungsian di kumpul dan

di dokumentasi secara rapi. Hasil dokumentasi fasa ini bertindak sebagai kerangka rujukan bagi semua aktiviti berikutnya.

### 3.2.2 Fasa Analisis

Setelah fasa perancangan selesai, fasa analisis dimulakan dengan sesi temu bual dan pemerhatian bersama pengurus Brew Beauty bagi menyingkap keperluan sebenar sistem. Daripada dialog ini, ciri utama dikenal pasti meliputi platform e-dagang untuk produk kosmetik, mekanisme cadangan produk berasaskan kesesuaian kulit, dan modul pengurusan stok automatik. Keperluan yang di kumpul kemudian dianalisis mengikut tiga kategori utama iaitu keperluan fungsian yang menentukan fungsi seperti katalog produk, troli pembelian, proses emak keluar dan logik cadangan hibrid. Seterusnya ialah keperluan bukan fungsian yang menitikberatkan kebolegunaan, prestasi, keselamatan dan kebolehskalaan serta keperluan sistem yang melibatkan pemilihan rangka kerja Django dan pangkalan data MySQL.

Bagi memodelkan interaksi dan aliran proses, pelbagai diagram digunakan. Rajah kes guna (*use-case diagram*) memaparkan pelakon iaitu pelanggan, pengurus dan pekerja serta modul yang terlibat, manakala rajah aktiviti dan urutan (*activity & sequence diagram*) menggambarkan langkah demi langkah aliran data daripada input pengguna sehingga keluaran sistem. Dari sudut reka bentuk pangkalan data, rajah kelas dan kamus data menerangkan kelas utama seperti *User*, *Product*, dan *Order* berserta atribut masing-masing. Analisis sistem sedia ada pula mendedahkan kelemahan proses stok manual seperti kesilapan rekod dan kelewatan kemas kini, justeru reka bentuk sistem baru menekankan automasi penuh dan ketepatan data bagi meningkatkan kecekapan operasi Brew Beauty.

### 3.2.3 Fasa Reka Bentuk

Fasa reka bentuk merupakan tonggak penting dalam pembangunan sistem Brew Beauty, di mana segala aspek teknikal dan visual dirancang dengan terperinci sebelum penulisan kod dimulakan. Pada peringkat awal, seni bina sistem dirangka menggunakan rajah seni bina am untuk memetakan komponen utama seperti modul cadangan produk, mengurus stok, pembelian dan menjana laporan serta hubungan dengan pangkalan data. Reka bentuk ini memastikan setiap modul berintegrasi dengan lancar mengikut prinsip reka bentuk yang telah ditetapkan [7]. Seterusnya, perhatian diberi kepada antara muka pengguna (UI), di mana lakaran *wireframe* dan prototaip dibangunkan menerusi alat seperti Canva untuk menggambarkan navigasi, susun atur dan elemen grafik yang selari dengan identiti jenama Brew Beauty. Antara muka direka untuk memudahkan carian produk, mempersembahkan cadangan mekap secara intuitif, dan melancarkan proses semak keluar tanpa kekeliruan.

Reka bentuk pangkalan data pula memfokuskan pada penyediaan rajah perhubungan entiti yang menstrukturkan maklumat produk, pelanggan, troli, transaksi dan laporan secara teratur. Rancangan ini bukan sahaja menyokong operasi harian, malah menyediakan data yang kemas untuk analitik dan pelaporan lanjut. Akhir sekali, logik sistem dirumuskan dengan teliti contohnya menggunakan sistem cadangan hibrid agar setiap saranan produk sesuai dengan jenis kulit pengguna. Dokumentasi reka bentuk merangkumi semua rajah, spesifikasi API dan penerangan aliran data, sebagai rujukan komprehensif sepanjang fasa pembangunan seterusnya.

### 3.2.4 Fasa Perlaksanaan

Fasa pelaksanaan menukarkan reka bentuk terperinci kepada sistem Brew Beauty yang berfungsi sepenuhnya. Penulisan kod dilakukan mengikut spesifikasi fasa reka bentuk, di mana setiap modul seperti cadangan produk, mengurus stok dan modul mengurus pembelian dibangunkan secara berasingan dalam persekitaran IDE. Pembangunan ini mematuhi prinsip pengkodan bersih dan pola reka bentuk yang telah ditetapkan bagi memastikan setiap komponen stabil dan boleh diuji secara unit sebelum digabungkan [3]. Selari dengan itu, antara muka pengguna dibangunkan menggunakan HTML, CSS dan JavaScript dalam rangka kerja Django, bertujuan menyediakan pengalaman yang mesra dan responsif pada pelbagai peranti. Elemen navigasi, butang dan borang diuji kegunaan secara berterusan supaya pengguna dapat melakukan penilaian kulit, memilih produk dan menyelesaikan transaksi dengan lancar tanpa kekeliruan [10].

Setelah modul dan UI selesai, proses integrasi sistem dijalankan untuk menggabungkan setiap komponen contohnya kemas kini stok automatik apabila pesanan dibuat dan memastikan aliran data antara modul berfungsi dengan tepat. Keseluruhan proses pengurusan versi melalui GitHub memastikan kawalan kod teratur dan rekod perubahan disimpan dengan selamat. Semua isu yang ditemui dipantau dan diperbaiki secara iteratif sehingga sistem mencapai kestabilan yang diperlukan sebelum pelancaran.

### 3.2.5 Fasa Pengujian

Fasa pengujian merupakan langkah penutup yang memastikan sistem Brew Beauty berfungsi mengikut spesifikasi, stabil, selamat dan menepati keperluan pengguna sebelum diserahkan sepenuhnya [14]. Pada peringkat awal, ujian unit dijalankan untuk memeriksa setiap modul kecil seperti logik penapisan produk, kemas kini stok dan pengiraan harga secara terasing agar ralat logik dapat dikesan dan dibetulkan segera. Seterusnya, ujian penerimaan pengguna (UAT) melibatkan kumpulan pengguna sebenar yang menguji aliran utama sistem iaitu pengisian penilaian kulit, paparan cadangan produk dan proses pembelian. Maklum balas daripada ujian UAT ini dijadikan asas bagi penambahbaikan terakhir, memastikan antara muka mesra pengguna dan aliran penggunaan lancar sebelum pelancaran rasmi. Dengan gabungan kedua-dua peringkat ujian ini, tahap kualiti dan kebolehpercayaan sistem Brew Beauty dapat dijamin dengan lebih kukuh.

### 3.3 Aliran Kerja Pembangunan Sistem

Aliran kerja projek dipantau melalui jadual 2 yang memaparkan tugas utama, keluaran setiap fasa dan tempoh pelaksanaan. Dengan pendekatan ini, kemajuan projek dapat diukur, isu dikesan awal dan penambahbaikan dijadualkan dengan sistematik.

**Jadual 2 Aliran Kerja Pembangunan Sistem**

Fasa	Tugasan	Hasil Akhir
Perancangan	<ul style="list-style-type: none"> <li>Mengemukakan idea projek</li> <li>Menetapkan jadual projek, senarai tugas dan hasil akhir yang perlu disiapkan</li> <li>Mengenal pasti sumber dan keperluan projek</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Dokumen cadangan projek</li> <li>Pelan projek</li> <li>Senarai keperluan projek</li> </ul>
Analisis	<ul style="list-style-type: none"> <li>Mengumpulkan keperluan daripada pihak berkepentingan</li> <li>Menentukan kepentingan fungsian dan bukan fungsian dan keperluan sistem</li> <li>Melakar aliran kerja sistem dan hubungan pengguna dengan sistem</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Dokumen keperluan pengguna dan sistem</li> <li>Dokumen keperluan fungsian dan bukan fungsian dan keperluan sistem</li> <li>Rajah kes gunaan</li> </ul>
Reka Bentuk	<ul style="list-style-type: none"> <li>Merancang struktur pangkalan data</li> <li>Mereka bentuk antara muka pengguna (UI)</li> <li>Reka bentuk pangkalan data</li> <li>Menyediakan pelan seni bina sistem</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Reka bentuk antara muka (<i>UI Design</i>)</li> <li>Rajah Kelas</li> <li>Rajah Seni Bina Sistem</li> </ul>
Pelaksanaan	<ul style="list-style-type: none"> <li>Menulis kod untuk sistem</li> <li>Melaksanakan ujian unit pada setiap modul</li> <li>Mengintegrasikan modul dan fungsi sistem</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Kod program</li> <li>Laporan ujian unit</li> <li>Sistem berfungsi sepenuhnya</li> </ul>
Pengujian	<ul style="list-style-type: none"> <li>Uji fungsi kecil secara individu</li> <li>Libatkan pengguna akhir untuk uji keseluruhan sistem</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Fungsi asas sistem berfungsi dengan betul dan bebas ralat kecil</li> <li>Pengguna berpuas hati dan bersetuju sistem sedia digunakan secara rasmi</li> </ul>

## 4. Analisis dan Reka Bentuk

Analisis merujuk kepada proses untuk memahami keperluan sistem secara mendalam manakala reka bentuk pula melibatkan perancangan menyeluruh tentang cara sistem akan berfungsi termasuk dengan mereka bentuk pangkalan data, antara muka pengguna (UI) yang mesra pengguna bagi sistem Brew Beauty.

### 4.1 Keperluan Sistem

Analisis keperluan sistem adalah proses mengenal pasti dan mendokumentasikan keperluan pengguna serta organisasi, dengan fokus kepada keperluan teknikal dan fungsi, bagi memastikan sistem yang dibangunkan mampu mencapai matlamat yang ditetapkan. Jadual 3 menunjukkan analisis keperluan sistem Brew Beauty yang memfokuskan dalam menyediakan fungsi cadangan produk yang sesuai, platform e-dagang dan pengurusan stok yang teratur.

**Jadual 3 Analisis Keperluan Sistem Brew Beauty**

Modul	Kefungsian	Pengguna
Log masuk	<ul style="list-style-type: none"> <li>Membolehkan pengguna mendaftar, log masuk dan log keluar.</li> </ul>	Pengurus, pekerja, pelanggan
Mengurus maklumat pengguna	<ul style="list-style-type: none"> <li>Membolehkan pengurus mencipta akaun pekerja</li> <li>Membolehkan pengguna mengemaskini profil</li> </ul>	Pengurus, pekerja, pelanggan
Mengurus stok	<ul style="list-style-type: none"> <li>Membolehkan pengurus mengurus stok produk.</li> <li>Membolehkan pekerja melihat inventori semasa dan status produk.</li> <li>Membolehkan pengurus menetapkan kuantiti minimum untuk pemberitahuan stok rendah</li> </ul>	Pengurus, pekerja
Mengurus pembelian	<ul style="list-style-type: none"> <li>Membolehkan pelanggan melihat katalog produk</li> <li>Membolehkan pelanggan menambah produk ke troli</li> <li>Membolehkan pelanggan melihat status pesanan</li> </ul>	Pelanggan
Cadangan produk	<ul style="list-style-type: none"> <li>Membolehkan pelanggan menjawab borang kajian kulit</li> <li>Membolehkan pelanggan menerima cadangan berdasarkan pilihan mereka.</li> </ul>	Pelanggan
Mengurus pesanan dan penghantaran	<ul style="list-style-type: none"> <li>Membolehkan pekerja mengesahkan dan mengemas kini status pesanan</li> </ul>	Pekerja
Menjana laporan	<ul style="list-style-type: none"> <li>Membolehkan pengurus menjana laporan jualan dan analisis prestasi produk</li> <li>inventori untuk trend permintaan produk.</li> </ul>	Pengurus

## 4.2 Keperluan Fungsian

Analisis keperluan fungsian adalah proses penting untuk memastikan sistem memenuhi kehendak pengguna. Dalam proses ini, fungsi utama sistem, ciri-ciri, dan tindak balas perlu dikenal pasti dan didokumentasikan. Jadual 4 menunjukkan analisis keperluan fungsian bagi sistem Brew Beauty, ia membantu dalam menyelesaikan masalah, meningkatkan kecekapan, dan mencapai matlamat organisasi dengan lebih berkesan.

**Jadual 4 Analisis Keperluan Fungsian Bagi Sistem Brew Beauty**

Modul	Kefungsian
Log masuk	<ul style="list-style-type: none"> <li>Log masuk/log keluar</li> </ul>
Mengurus maklumat pengguna	<ul style="list-style-type: none"> <li>Pengurus mencipta akaun pekerja</li> <li>Pelanggan mendaftar akaun baharu</li> <li>Kemaskini profil pengguna</li> </ul>
Mengurus stok	<ul style="list-style-type: none"> <li>Pengurus menambah, memadam dan mengemaskini maklumat stok produk</li> <li>Tetapkan pemberitahuan stok rendah</li> <li>Memantau status stok semasa</li> </ul>
Mengurus pembelian	<ul style="list-style-type: none"> <li>Lihat katalog produk</li> <li>Tambah produk ke troli</li> <li>Pembayaran dalam talian</li> <li>Lihat status pesanan</li> </ul>
Cadangan produk	<ul style="list-style-type: none"> <li>Jawab soal selidik untuk cadangan produk</li> <li>Lihat maklumat terperinci produk</li> </ul>

Mengurus pesanan dan penghantaran  
Menjana laporan

- Sahkan dan kemaskini status pesanan
- Jana laporan jualan
- Analisis prestasi produk
- Pantau statistik stok produk

### 4.3 Keperluan Bukan Fungsian

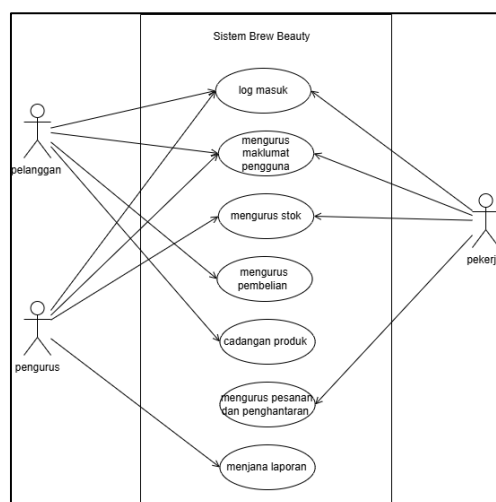
Analisis keperluan bukan fungsian merujuk kepada elemen yang menjelaskan bagaimana sistem beroperasi, termasuk kualiti, prestasi, keselamatan, kebolehgunaan, dan kebolehkayaan. Ia lebih fokus kepada aspek seperti keselamatan data, kecekapan sistem, dan ketahanan dalam operasi. Jadual 5 menunjukkan analisis keperluan bukan fungsian bagi sistem Brew Beauty.

**Jadual 5 Analisis Keperluan Bukan Fungsian Bagi Sistem Brew Beauty**

Keperluan	Keterangan
Keberkesanan Sistem	Sistem perlu beroperasi dengan pantas dan efisien, memproses permintaan pengguna dan transaksi dengan segera serta memastikan kelancaran semua ciri utama tanpa gangguan.
Keselamatan	Sistem perlu melindungi data pengguna, termasuk maklumat peribadi dan pembayaran dengan enkripsi semasa penghantaran dan penyimpanan serta menyediakan pengesahan pengguna yang kukuh
Kebolehkayaan	Sistem perlu mengendalikan pertumbuhan pengguna dan transaksi tanpa menjejaskan prestasi dan menyediakan infrastruktur yang fleksibel untuk pengembangan di masa hadapan.
Kebolehgunaan	Antara muka pengguna sistem perlu mesra pengguna dan mudah digunakan, dengan panduan serta sokongan pelanggan untuk memudahkan interaksi pengguna.
Ketahanan	Sistem perlu tahan terhadap gangguan dan kerosakan, dengan pelan pemulihan bencana dan sokongan untuk mengatasi isu teknikal atau beban tinggi.

### 4.4 Pemodelan Kes Gunaan

Pemodelan kes gunaan ini menunjukkan aktor utama seperti pengurus, pekerja dan pelanggan yang berinteraksi dengan modul-modul yang terdapat dalam sistem Brew Beauty. Rajah 2 menggambarkan peranan dan interaksi setiap aktor terhadap sistem.

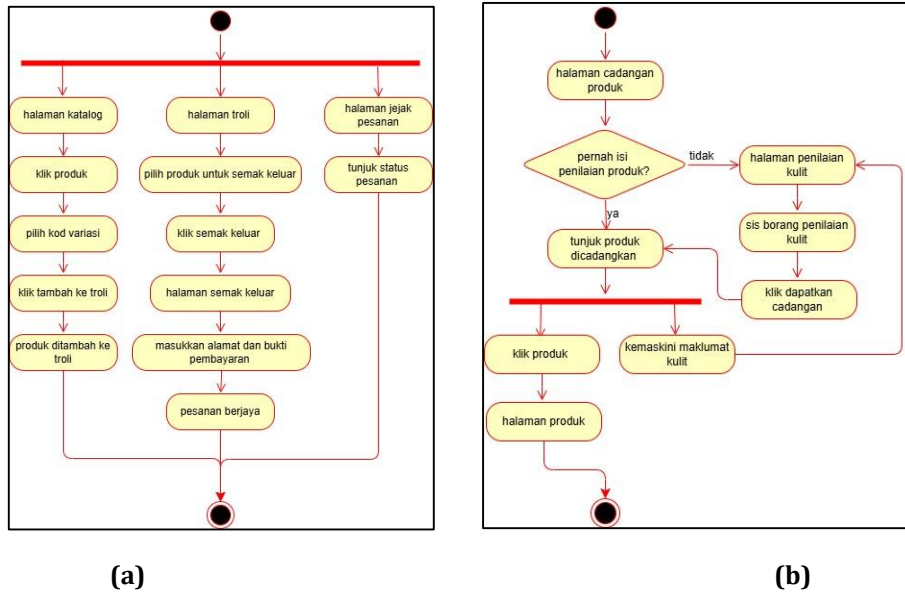


**Rajah 2 Diagram Kes Gunaan**

Pengurus boleh mengakses modul log masuk, mengurus maklumat pengguna, stok, serta menjana laporan. Pekerja pula boleh log masuk, mengurus maklumat pengguna dan stok, serta bertanggungjawab ke atas pesanan dan penghantaran. Pelanggan pula boleh log masuk, mengurus maklumat mereka, membuat pembelian barangan mekap, dan melihat cadangan produk yang sesuai melalui modul cadangan produk.

### 4.5 Rajah Aktiviti

Rajah 3 memperlihatkan aliran aktiviti bagi dua modul utama dalam sistem Brew Beauty iaitu modul mengurus pembelian (Rajah 3a) dan modul cadangan produk (Rajah 3b). Kedua-dua rajah ini menunjukkan urutan tindakan pengguna dalam sistem secara visual, bermula daripada titik mula (*initial node*) hingga ke titik tamat. Rajah aktiviti ini direka bagi menggambarkan logik proses dalam sistem, yang dapat membantu pembangun memahami interaksi pelanggan dengan lebih jelas serta mengenal pasti kebergantungan antara langkah.



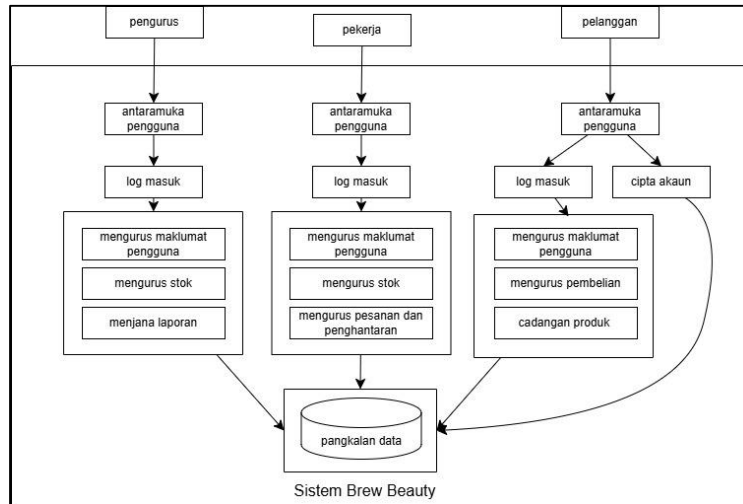
Rajah 3 Rajah Aktiviti Modul (a) mengurus pembelian; (b) cadangan produk

Rajah 3(a) menunjukkan proses pembelian bermula dari halaman katalog di mana pengguna memilih produk dan variasi, menambahnya ke troli, menyemak item, memasukkan maklumat penghantaran serta bukti pembayaran, sehingga pesanan disahkan. Pengguna juga boleh melihat status pesanan melalui halaman jejak pesanan. Rajah 3(b) pula memfokuskan kepada aliran sistem cadangan produk. Jika pengguna telah melengkapkan penilaian kulit, sistem akan terus memaparkan produk yang dicadangkan. Jika belum, pengguna akan dibawa ke halaman penilaian kulit untuk mengisi maklumat terlebih dahulu. Selepas cadangan diperoleh, pengguna boleh memilih produk atau mengemas kini maklumat kulit mereka.

Kedua-dua rajah ini menekankan bagaimana sistem memudahkan perjalanan pengguna dari input hingga output, selaras dengan objektif sistem untuk memberikan pengalaman membeli dan mencadangkan produk yang diperibadikan dan efisien.

### 4.6 Reka Bentuk Seni Bina Am

Rajah 4 menunjukkan seni bina am yang menggambarkan bagaimana pelbagai jenis pengguna iaitu pengurus, pekerja, dan pelanggan berinteraksi dengan Sistem Brew Beauty melalui antara muka pengguna masing-masing. Setiap peranan mempunyai akses dan fungsi yang berbeza berdasarkan tanggungjawab mereka dalam sistem, yang berpusatkan kepada satu pangkalan data utama. Sistem ini dibangunkan bagi menyokong operasi pengurusan pengguna, inventori, pembelian dan cadangan produk dengan lebih cekap dan tersusun.

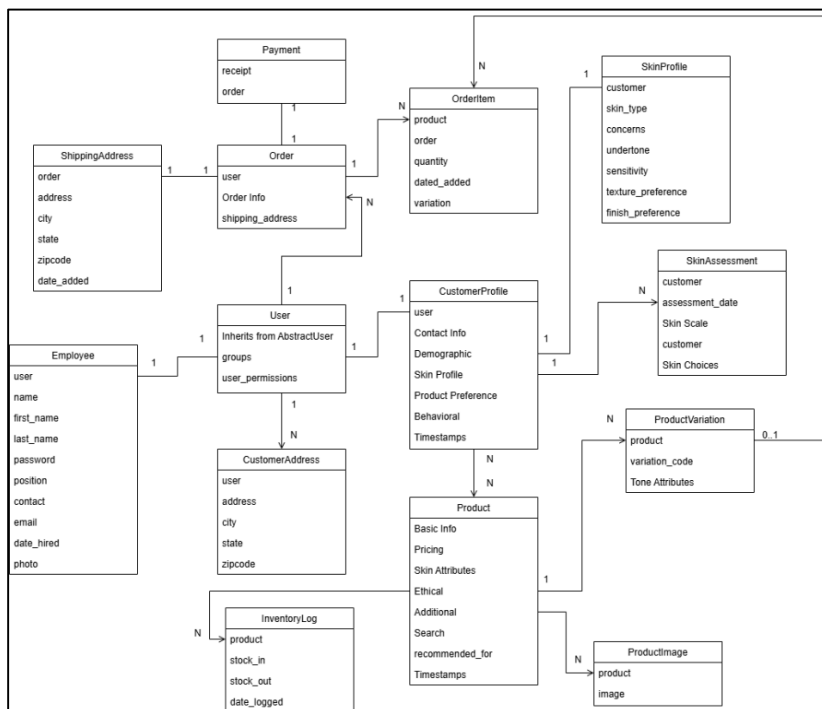


**Rajah 4** Rajah Seni Bina Am sistem Brew Beauty

Secara keseluruhannya, rajah ini memperlihatkan aliran fungsi sistem Brew Beauty yang berasaskan peranan pengguna. Pengurus dan pekerja diberi keupayaan untuk mengurus operasi dalaman seperti maklumat pengguna, stok dan pesanan, manakala pelanggan difokuskan kepada interaksi pengguna akhir melalui pembelian dan sistem cadangan produk. Segala tindakan yang dilakukan oleh setiap jenis pengguna diselaraskan dan disimpan dalam satu pangkalan data yang sama, menjadikan sistem ini bersifat terpusat, efisien dan mudah dikendalikan untuk semua pihak yang terlibat.

#### 4.7 Reka Bentuk Pangkalan Data

Rajah 5 mewakili struktur kelas utama dalam sistem Brew Beauty, yang dibangunkan menggunakan paradigma berorientasikan objek. Rajah ini menunjukkan hubungan antara entiti dalam sistem dari segi pewarisan, komposisi, dan pergantungan. Setiap kelas mewakili satu komponen data yang penting seperti pengguna, pesanan, produk, profil pelanggan dan penilaian kulit. Atribut bagi setiap kelas merangkumi maklumat asas, pilihan pengguna, data transaksi, serta maklumat variasi dan stok produk. Rajah ini juga memperincikan bagaimana data disusun, disimpan dan dihubungkan antara satu sama lain dalam sistem e-dagang dan cadangan mekap yang dibangunkan.



**Rajah 5** Rajah Kelas

Secara keseluruhan, rajah kelas ini menunjukkan sistem Brew Beauty terdiri daripada beberapa kelas utama yang saling berhubung seperti *User*, *CustomerProfile*, *Order*, *Product*, dan *SkinAssessment*. Hubungan 1-ke-1 ditunjukkan contohnya antara *User* dengan *CustomerProfile* dan *Employee*, manakala hubungan 1-ke-N seperti *Order* kepada *OrderItem*, dan *Product* kepada *ProductVariation*. Selain itu, terdapat juga sokongan untuk fungsi e-dagang melalui kelas seperti *Payment*, *ShippingAddress*, *InventoryLog*, dan *CustomerAddress*. Untuk sistem cadangan pula, kelas *SkinProfile* dan *SkinAssessment* berperanan penting dalam menyediakan input kepada algoritma. Rajah ini memberikan gambaran struktur logik sistem secara menyeluruh dan membantu pemahaman terhadap organisasi data dan aliran proses dalam sistem.

#### 4.8 Reka Bentuk Antaramuka

Lampiran A (Rajah A.1 - A.9) menunjukkan gambaran reka bentuk antaramuka 3 modul utama yang terdapat dalam sistem Brew Beauty. Antara muka sistem berasaskan web ini direka untuk memenuhi kriteria asas: ia harus mudah difahami, mesra pengguna, dan selaras dengan fungsi-fungsi yang telah ditetapkan seperti log masuk, cadangan produk dan proses pembelian dalam talian. Reka bentuk antara muka ini bertujuan untuk memudahkan interaksi antara sistem berasaskan web dan pelanggan dengan memastikan navigasi yang jelas dan intuitif. Warna latar belakang serta elemen visual lain dipilih dengan teliti supaya sesuai dengan pengguna dan mudah difahami.

### 5. Pelaksanaan dan Pengujian

Bab ini menghuraikan proses pelaksanaan sistem Brew Beauty serta strategi pengujian yang digunakan untuk memastikan sistem berfungsi dengan stabil, tepat dan mesra pengguna. Ia merangkumi objektif pengujian, hasil ujian unit dan Ujian Penerimaan Pengguna (UAT), serta paparan antara muka sistem yang dibangunkan. Bahagian ini menunjukkan bagaimana sistem diuji secara teknikal dan dinilai daripada perspektif pengguna akhir untuk memastikan kualiti dan kesediaan sebelum pelancaran rasmi.

#### 5.1 Objektif Pengujian

Objektif keseluruhan pengujian sistem Brew Beauty adalah untuk:

1. Memastikan setiap bahagian kod (*unit*) berfungsi mengikut spesifikasi.
2. Menilai penerimaan dan kepuasan pengguna sebenar terhadap keseluruhan aliran penggunaan (UAT).

#### 5.2 Hasil Ujian Unit

Ujian unit dilaksanakan bagi memastikan setiap fungsi kecil dalam sistem Brew Beauty beroperasi seperti yang ditetapkan. Ujian ini dijalankan menggunakan modul `django.test.TestCase` yang membolehkan setiap fungsi diuji secara terasing daripada komponen lain. Fokus utama ujian adalah terhadap model, logik pengiraan, paparan, API dan aliran pengguna, bagi mengesahkan bahawa sistem berfungsi dengan betul pada peringkat asas sebelum digabungkan dalam ujian integrasi. Jadual 6 menunjukkan hasil ujian unit yang dijalankan terhadap sistem Brew Beauty.

**Jadual 6 Hasil Ujian Unit**

ID Kes Ujian	Unit/Model	Hasil Jangkaan	Status
UT-001	ProductModelTest.test_str()	str(product) mengembalikan "TestBrand - TestProduct"	Lulus
UT-002	ProductModelTest.test_get_skin_conditions_list()	product.get_skin_conditions_list() → ['acne', 'redness']	Lulus
UT-003	ProductModelTest.test_is_in_stock()	product.is_in_stock → True	Lulus
UT-004	ProductVariationModelTest.test_str()	str(variation) mengembalikan representasi yang sesuai (biasanya variation.code)	Lulus
UT-005	ProductVariationModelTest.test_imageURL_no_image()	variation.imageURL → URL lalai atau kosong ("/None)	Lulus
UT-006	SignalTest.test_product_quantity_updates_on_variation_save()	Kuantiti product.quantity dikemas kini secara automatik selepas variation.save()	Lulus
UT-007	OrderModelTest.Test_shipping_property()	order.shipping mengembalikan nilai 5	Lulus

UT-008	OrderModelTest.test_cart_totals()	order.get_cart_total() mengembalikan jumlah bercampur (sum(quantity × price))	Lulus
UT-009	OrderItemModelTest.test_get_total()	order_item.get_total() → 40	Lulus
UT-010	ReportContextTests.test_get_report_context_keys()	Context keys mengandungi total_revenue, total_orders, aov	Lulus
UT-011	ReportContextTests.test_get_report_context_values()	context['total_revenue'], context['total_orders'], context['aov'] sepadan dengan pengiraan manual	Lulus
UT-012	ExportReportTests.test_export_report_csv()	Respons CSV berstatus 200 dan mengandungi header serta baris data	Lulus
UT-013	ExportReportTests.test_export_report_pdf()	Respons PDF berstatus 200 dengan kandungan fail PDF yang sah	Lulus
UT-014	RecommendationDashboardViewTests.test_dashboard_redirects_if_no_assessment()	Pengguna di-redirect ke halaman penilaian (HTTP 302 ke URL penilaian)	Lulus
UT-015	RecommendationDashboardViewTests.test_get_reporttest_dashboard_shows_recommendations()	HTTP 200 dan context['recommendations'] wujud	Lulus
UT-016	SkinAssessmentFormTests.test_clean_and_save_concerns()	form.cleaned_data['concerns'] disimpan sebagai senarai dan model SkinAssessment terhasil	Lulus
UT-017	ApiRecommendationsViewTests.test_api_recommendations_success()	Respons JSON {"status": "success", "data": [...]} berstatus 200	Lulus
UT-018	ApiRecommendationsViewTests.test_api_recommendations_error()	Respons JSON {"status": "error", "message": "Invalid input"} berstatus 400	Lulus
UT-019	CustomerProfileModelTest.test_str_and_concerns_list	str(profile) mengembalikan "testcp's Profile" dan get_primary_concerns_list() memecah "dry,oil" kepada ['dry','oil']	Lulus
UT-020	AuthFlowTests.test_signup_creates_user_and_redirects	POST ke /signup/ mengarah ke homepage dan pengguna ul wujud dalam pangkalan data	Lulus
UT-021	AuthFlowTests.test_login_redirects_based_on_role(normal)	POST ke /login/ mengarah ke homepage	Lulus
UT-022	AuthFlowTests.test_login_redirects_based_on_role	POST ke /login/ memberi status code 302 dan redirect ke halaman bukan homepage	Lulus

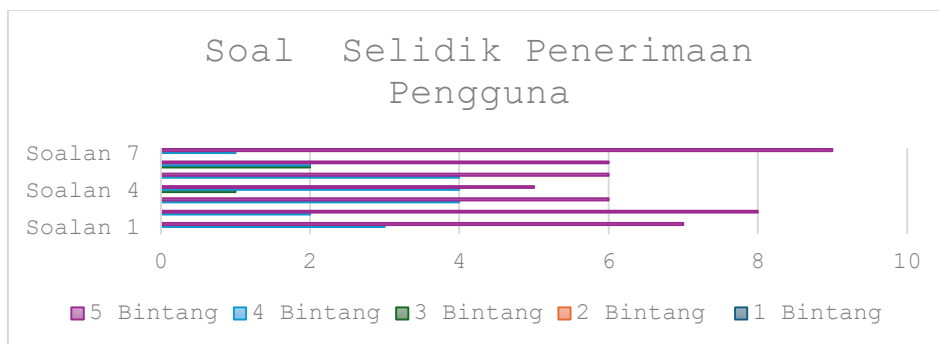
Sebanyak 22 kes ujian unit telah dijalankan ke atas model, logik perniagaan, paparan dan API dalam sistem Brew Beauty menggunakan django.test.TestCase. Semua ujian menunjukkan keputusan lulus, merangkumi fungsi penting seperti pemformatan data, pemprosesan senarai concerns, pengiraan jumlah pesanan, penjanaan laporan (CSV/PDF), API cadangan produk, serta aliran log masuk pengguna. Keputusan ini mengesahkan kestabilan fungsi asas sistem sebelum integrasi penuh.

### 5.3 Hasil Ujian Penerimaan Pengguna (UAT)

Dalam menjalankan Ujian Penerimaan Pengguna (UAT) bagi sistem Brew Beauty, setiap kes diuji mengikut empat komponen utama: ID Kes Ujian, Objektif Ujian, Langkah Ujian, Keputusan Jangkaan dan Status. Ujian ini dijalankan oleh sepuluh (10) pengguna sebenar yang mewakili pelbagai latar belakang demografi dan keperluan kulit. Setiap kes fokus kepada fungsi kritikal seperti pendaftaran akaun, penilaian kulit, paparan cadangan produk, aliran troli dan proses checkout untuk memastikan sistem beroperasi dengan tepat mengikut spesifikasi. Jadual 7 menyenaraikan secara ringkas setiap kes ujian beserta objektifnya, langkah-langkah pelaksanaan, serta status hasil yang dicapai. Keputusan ini akan membantu mengenal pasti sebarang jurang fungsi atau kebolegunaan sebelum pelancaran rasmi.

**Jadual 7 Hasil Ujian Penerimaan Pengguna**

ID Kes Ujian	Soalan	Skor					Status
		1	2	3	4	5	
UAT-001	1. Sila nilaikan kemudahan proses pendaftaran akaun.	0	0	0	3	7	Lulus
UAT-002	2. Sila nilaikan betapa mudah anda log masuk dan log keluar daripada sistem.	0	0	0	2	8	Lulus
UAT-003	3. Sila nilaikan kejelasan dan keselesaan semasa mengisi borang penilaian kulit.	0	0	0	4	6	Lulus
UAT-004	4. Sila nilaikan sejauh mana cadangan produk yang dipaparkan relevan dan membantu pilihan.	0	0	1	4	5	Lulus
UAT-005	5. Sila nilaikan kemudahan menambah produk ke troli dan menyemak kandungan troli anda.	0	0	0	4	6	Lulus
UAT-006	6. Sila nilaikan kemudahan melihat dan mengemaskini maklumat profil pengguna anda.	0	0	2	2	6	Lulus
UAT-007	7. Sila nilaikan tahap keseluruhan kepuasan anda terhadap pengalaman penggunaan sistem Brew Beauty.	0	0	0	1	9	Lulus
UAT-008	8. Sila Nyatakan Pendapat atau Cadangan Penambahbaikan terhadap Sistem Brew Beauty	Subjektif					Lulus

**Rajah 6 Graf Bar Hasil Soal Selidik Penerimaan Pengguna (Soalan 1 – 7)**

Berdasarkan keputusan yang dipaparkan dalam Jadual 7 dan digambarkan secara visual dalam Rajah 6, didapati bahawa sistem Brew Beauty telah menerima maklum balas yang sangat positif daripada pengguna. Semua soalan menerima majoriti skor 4 dan 5 bintang, menunjukkan kepuasan tinggi terhadap antara muka dan fungsi sistem. Soalan 7, yang menilai tahap keseluruhan kepuasan, memperoleh 9 daripada 10 undian 5 bintang, mencerminkan penerimaan yang amat baik. Selain itu, tiada responden memberi skor di bawah 3 bintang, dan kesemua kes ujian dilaporkan lulus. Ini menunjukkan sistem berada dalam keadaan stabil, mesra pengguna, dan bersedia untuk digunakan secara rasmi oleh pelanggan sebenar.

Sila Nyatakan Pendapat atau Cadangan Penambahbaikan terhadap Sistem Brew Beauty

4 responses

Mungkin nanti boleh bayar online mcm online banking tau tng ke masa nk beli barang makeup tu

Upgrade jadi apps pulak sbb senang nk bukap nanti

Okay dh ni

Boleh tambah banyak lagi jenis product like tak bukan makeup je

**Rajah 7 Jawapan Soalan 8 dari Borang Soal Selidik Penerimaan Pengguna**

Rajah 7 menunjukkan soalan 8 dari borang soal selidik penerimaan pengguna terhadap sistem Brew Beauty yang berbentuk terbuka dan direka untuk mengumpul maklum balas kualitatif daripada pengguna akhir. Dengan membenarkan responden menulis komen sendiri, kita dapat mengenal pasti keperluan atau kehendak yang

mungkin tidak tertangkap oleh soalan berstruktur contohnya permintaan ciri pembayaran dalam talian, cadangan pembangunan aplikasi mudah alih, hasrat untuk menambah jenis produk lain selain mekap, serta persepsi umum terhadap kecukupan fungsi semasa sistem. Data ini amat berharga sebagai panduan untuk iterasi seterusnya, kerana ia memaparkan idea-idea penambahbaikan yang langsung datang daripada pengalaman sebenar pengguna.

Rajah 8 memaparkan reka bentuk borang soal selidik yang digunakan dalam Ujian Penerimaan Pengguna (UAT) untuk menilai pengalaman pengguna terhadap sistem Brew Beauty. Borang ini mengandungi tujuh soalan tertutup yang menggunakan skala penilaian satu hingga lima bintang, dan satu soalan terbuka bagi mendapatkan maklum balas kualitatif. Soalan-soalan disusun mengikut aliran penggunaan sistem, bermula daripada proses pendaftaran, log masuk, pengisian borang penilaian kulit, ketepatan cadangan produk, fungsi troli, pengurusan profil sehinggalah kepada tahap kepuasan keseluruhan. Borang ini direka bentuk secara interaktif menggunakan platform Google Forms bagi memudahkan pengumpulan data daripada pengguna sebenar.

**Soal Selidik Penerimaan Pengguna terhadap Sistem Brew Beauty**

\* Indicates required question

Sila nilaikan kemudahan proses pendaftaran akaun. \*

1 2 3 4 5  
☆ ☆ ☆ ☆ ☆

Sila nilaikan betapa mudah anda log masuk dan log keluar daripada sistem. \*

1 2 3 4 5  
☆ ☆ ☆ ☆ ☆

Sila nilaikan kejelasan dan keselesaan semasa mengisi borang penilaian kulit. \*

1 2 3 4 5  
☆ ☆ ☆ ☆ ☆

Sila nilaikan sejauh mana cadangan produk yang dipaparkan relevan dan membantu pilihan. \*

1 2 3 4 5  
☆ ☆ ☆ ☆ ☆

Sila nilaikan kemudahan menambah produk ke troli dan menyepak kandungan troli anda. \*

1 2 3 4 5  
☆ ☆ ☆ ☆ ☆

Sila nilaikan kemudahan melihat dan mengemaskini maklumat profil pengguna anda. \*

1 2 3 4 5  
☆ ☆ ☆ ☆ ☆

Sila nilaikan tahap keseluruhan kepuasan anda terhadap pengalaman penggunaan sistem Brew Beauty. \*

1 2 3 4 5  
☆ ☆ ☆ ☆ ☆

Sila Nyatakan Pendapat atau Cadangan Penambahbaikan terhadap Sistem Brew Beauty

Your answer

Submit Clear form

(a) (b) (c)

**Rajah 8** Borang Soal Selidik (a) soalan 1 dan 2; (b) soalan 3,4 dan 5; (c) soalan 6, 7, 8

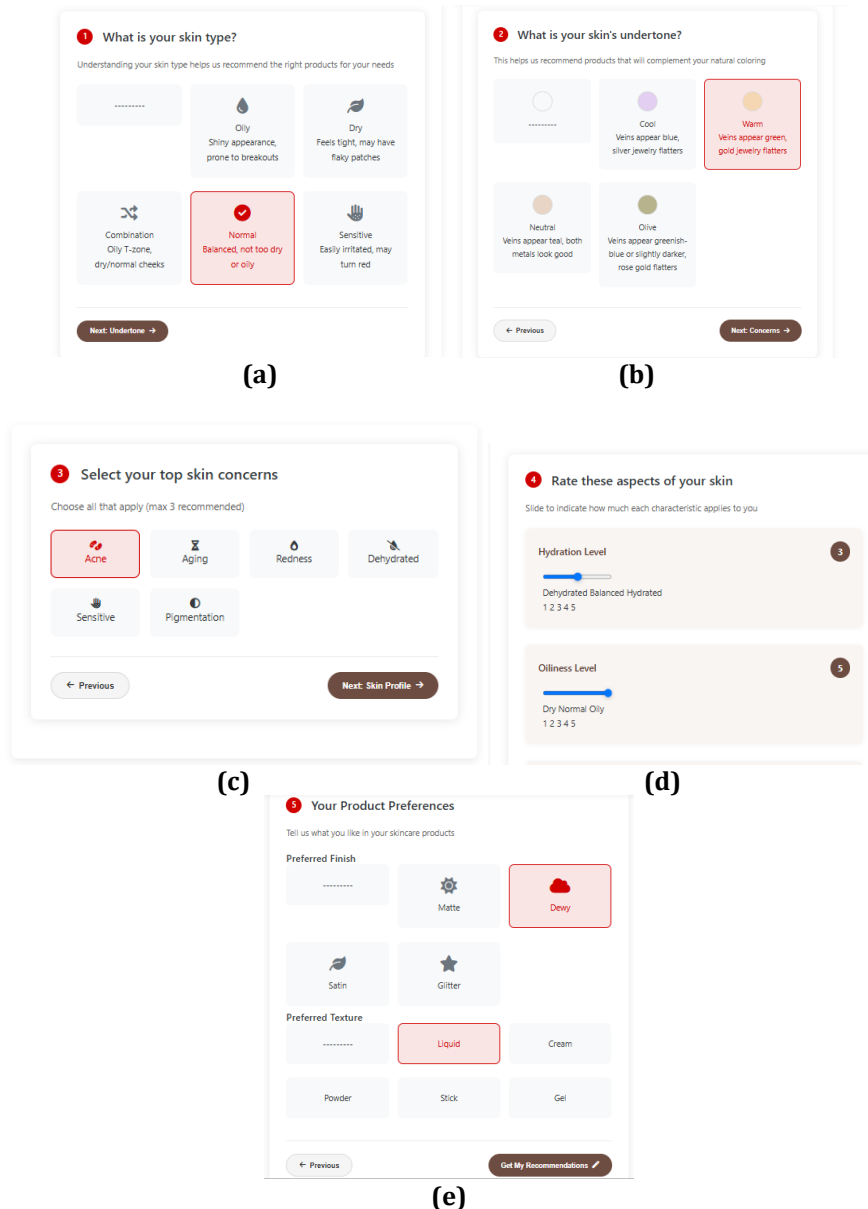
Secara keseluruhannya, borang soal selidik ini berfungsi sebagai alat penting untuk mengumpul data berkaitan kebolegunaan sistem daripada perspektif pengguna akhir. Dengan kombinasi soalan berbentuk kuantitatif dan kualitatif, sistem Brew Beauty dapat dinilai secara menyeluruh daripada aspek fungsi, kemudahan penggunaan dan kepuasan keseluruhan. Susunan soalan yang sistematik memudahkan pengguna memahami konteks setiap item, manakala format bintang membolehkan maklumat di kumpul dan dianalisis dengan lebih pantas dan jelas. Hasil daripada soal selidik ini memberi gambaran awal terhadap kekuatan sistem dan potensi ruang penambahbaikan sebelum ia dilancarkan secara rasmi.

## 5.4 Paparan Antaramuka Sistem

Bahagian ini membentangkan paparan antara muka utama yang dibangunkan dalam sistem Brew Beauty, yang direka dengan memberi keutamaan kepada kebolegunaan dan pengalaman pengguna. Antara muka yang dibangunkan merangkumi halaman penilaian kulit, paparan cadangan produk, dan keseluruhan aliran proses pembelian. Setiap paparan direka bentuk secara interaktif dan responsif dengan elemen visual yang jelas, susun atur yang teratur serta navigasi yang mudah difahami. Penekanan diberikan kepada proses pengguna dalam menilai jenis kulit, menerima saranan produk, dan menyelesaikan pembelian dengan lancar. Huraian dalam bahagian ini disokong oleh ilustrasi visual untuk menunjukkan susunan, fungsi dan kelebihan reka bentuk antara muka sistem.

### 5.4.1 Halaman Penilaian Kulit

Halaman Penilaian Kulit yang ditunjukkan dalam rajah 9 disusun dalam beberapa “kad” ringkas, setiap satu memuatkan satu soalan lengkap dengan ikon yang sesuai dan keterangan yang jelas. Pengguna dibimbing langkah demi langkah dalam memilih jenis kulit, tona kulit, dan keutamaan, terdapat juga bar kemajuan di bahagian atas menunjukkan perkembangan pengisian borang. Susun atur yang teratur dan teks yang padat membantu mengurangkan kekeliruan serta mempercepat proses penilaian.



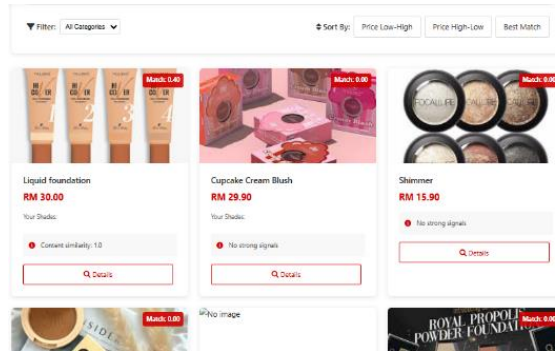
**Rajah 9** Halaman Pelilaian Kulit (a) Jenis Kulit; (b) Warna Asas Kulit; (c) Masalah Kulit; (d) Aspek Kulit; (e) Keutamaan Produk

Secara keseluruhannya, halaman penilaian kulit yang ditunjukkan dalam Rajah 9 direka bentuk dengan fokus kepada kebolegunaan dan pengalaman pengguna. Penyusunan dalam bentuk kad, penggunaan ikon intuitif, serta bahasa yang ringkas tetapi jelas, membolehkan pengguna membuat pilihan dengan mudah tanpa kekeliruan. Pendekatan langkah demi langkah ini bukan sahaja mempercepat proses input data, malah meningkatkan ketepatan maklumat yang di kumpul untuk menghasilkan cadangan produk yang lebih relevan.

### 5.4.2 Paparan Cadangan Produk

Setelah penilaian selesai, paparan Cadangan Produk memaparkan hasil sistem hibrid dalam bentuk grid responsif. Setiap kad produk memuatkan gambar, nama produk, harga, dan butang “Details” dengan warna kontras. Ruang

putih yang mencukupi dan tipografi yang mudah dibaca membolehkan pengguna meneliti maklumat dengan cepat dan membuat pilihan tanpa gangguan.

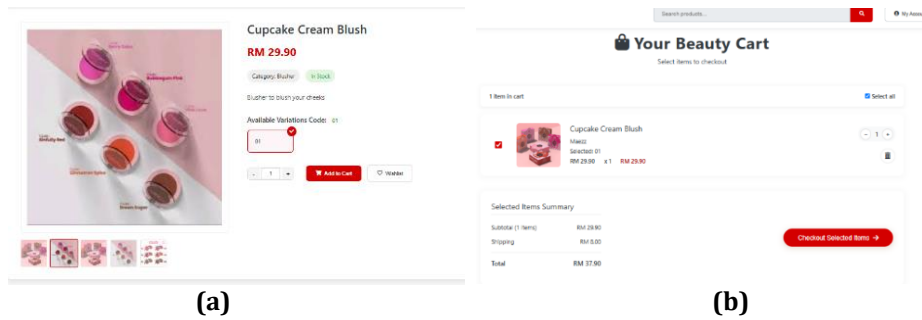


Rajah 10 Halaman Cadangan Produk

Paparan cadangan produk direka secara responsif dan kemas, membolehkan pelanggan melihat dan membandingkan produk dengan mudah. Maklumat penting seperti nama, harga, skor padanan dan butang “Details” dipaparkan dengan jelas. Reka bentuk ini membantu pelanggan membuat pilihan dengan cepat dan yakin berdasarkan kesesuaian produk yang dicadangkan.

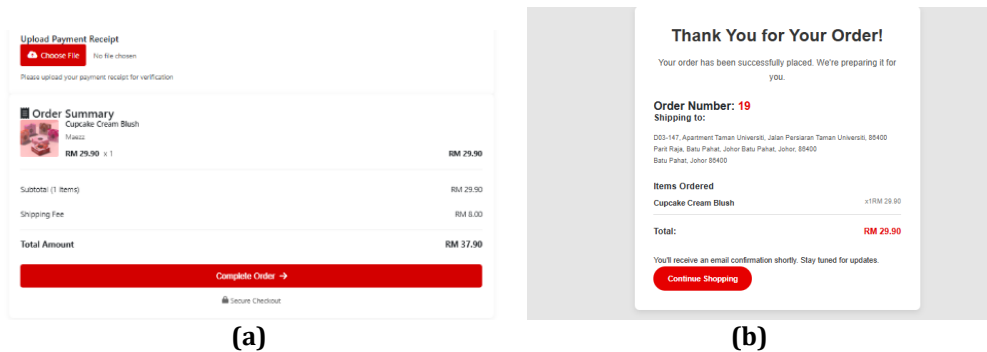
### 5.4.3 Aliran Proses Pembelian

Aliran pembelian bermula pada halaman Paparan Produk (Rajah 11a) di mana pengguna boleh melihat maklumat terperinci setiap produk, termasuk gambar, deskripsi, dan variasi yang ada. Dengan satu klik pada butang “Tambah ke Troli”, item tersebut akan dimasukkan ke dalam troli (Rajah 11b) tanpa meninggalkan halaman produk.



Rajah 11 Halaman Proses Pembelian (a)Halaman Maklumat Produk; (b) Halaman Troli;

Seterusnya, pengguna boleh mengakses halaman Troli untuk menyemak semua item yang dipilih. Di sini, mereka boleh mengubah kuantiti, memadam item, dan melihat jumlah harga terkini. Butang “Checkout” yang jelas membolehkan pengguna meneruskan ke fasa seterusnya dengan mudah.



Rajah 12 Halaman Proses Pembelian (a)Halaman Semak Keluar; (b) Halaman Butiran Pesanan;

Pada halaman semak keluar (rajah 12a), pelanggan boleh memilih alamat yang telah disimpan atau memasukkan alamat yang baru dan meneruskan dengan pembayaran secara dalam talian melalui pengimbasan kod QR. Selesai membuat pembayaran, pengguna perlu memuat naik resit pembayaran. Terdapat bahagian rumusan pesanan pada bahagian bawah untuk pelanggan melihat maklumat pesanan buat kali terakhir sebelum membuat pesanan.

Akhir sekali, sistem akan memaparkan butiran lengkap pesanan (Rajah 12b) seperti senarai produk, kuantiti, alamat, harga setiap satu, kos penghantaran dan jumlah keseluruhan. Pengguna melihat butiran tersebut sebelum kembali ke halaman katalog untuk terus membeli belah.

Secara keseluruhan proses pembelian dalam sistem Brew Beauty bermula dari halaman produk, di mana pelanggan boleh melihat butiran dan menambah produk ke troli secara terus. Seterusnya, pelanggan menyemak kandungan troli, mengubah kuantiti atau memadam item, dan meneruskan ke halaman semak keluar. Di sini, pelanggan memilih atau memasukkan alamat penghantaran dan membuat pembayaran melalui imbasan kod QR. Selepas memuat naik resit, pesanan dirumuskan dan dipaparkan secara terperinci sebelum disahkan, lalu pelanggan boleh meneruskan pembelian lain dari katalog.

## 6. Kesimpulan

Projek Brew Beauty telah berjaya membangunkan sebuah sistem cadangan produk mekap dan e-dagang berasaskan web yang memenuhi objektif utama: menyediakan platform e-dagang interaktif, modul cadangan produk hibrid berasaskan keadaan kulit pelanggan, serta pengurusan stok dan laporan jualan secara automatik. Sepanjang fasa pelaksanaan dan pengujian, kesemua 22 kes ujian unit lulus sepenuhnya, manakala Ujian Penerimaan Pengguna (UAT) menunjukkan skor kepuasan rata-rata  $\geq 4/5$  bagi semua modul kritikal—penilaian kulit, paparan cadangan produk dan proses pembelian—menandakan sistem ini stabil, mesra pengguna dan berkesan. Reka bentuk antaramuka yang responsif dan aliran kerja intuitif turut mendapat maklum balas positif, mengukuhkan lagi kebolegunaan sistem.

Berdasarkan dapatan tersebut, Brew Beauty kini bersedia untuk fasa pengeluaran, dengan cadangan penambahbaikan meliputi peningkatan prestasi contoh *caching* bagi cadangan produk, integrasi pembayaran terus dalam talian, dan penambahan modul analitik lanjutan untuk menyokong keputusan strategik.

## Penghargaan

Penulis merakamkan setinggi-tinggi penghargaan kepada Fakulti Sains Komputer dan Teknologi Maklumat, Universiti Tun Hussein Onn Malaysia di atas sokongan dan bimbingan sepanjang pelaksanaan projek ini.

## Pernyataan Konflik Kepentingan

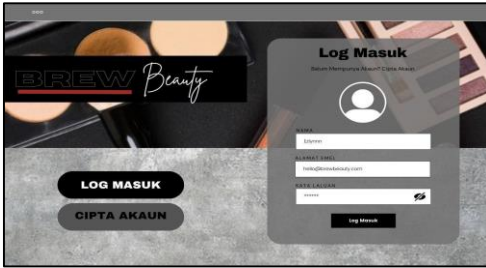
Penulis mengisytiharkan tiada konflik kepentingan berkaitan penerbitan kertas ini.

## Sumbangan

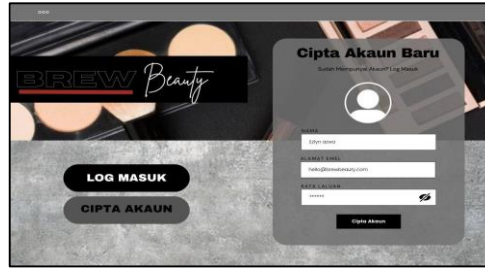
Nur Ezlyn Azwa Binti Lah: Konsep, reka bentuk sistem, pengumpulan keperluan, penulisan kod, pengujian dan penyediaan manuskrip.

Ruhaya Binti Ab. Aziz: Penyeliaan metodologi, semakan kualiti, dan suntingan akhir manuskrip.

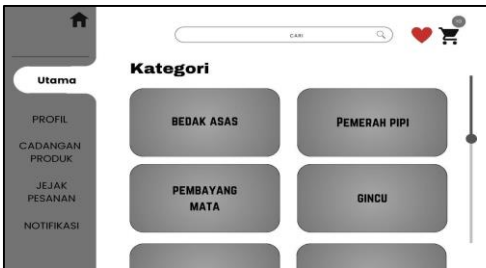
### Lampiran A:



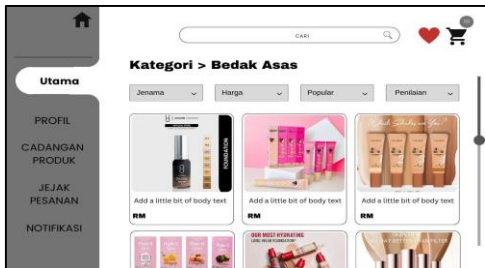
Rajah A.1 Halaman Log Masuk



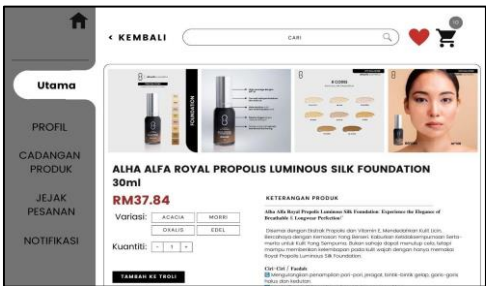
Rajah A.2 Halaman Cipta Akaun



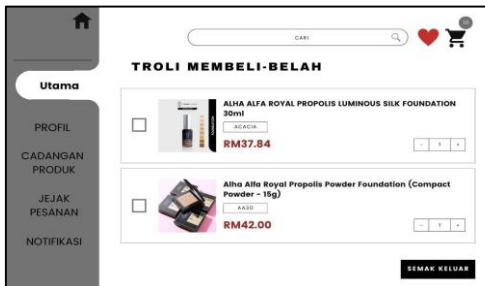
Rajah A.3 Halaman Kategori Produk



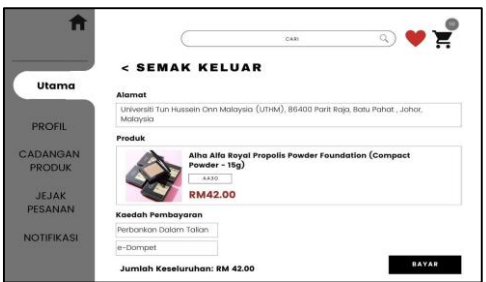
Rajah A.4 Halaman Katalog Produk



Rajah A.5 Halaman Produk



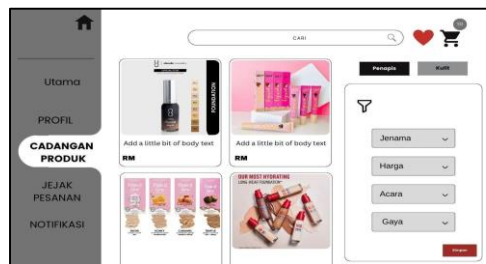
Rajah A.6 Halaman Troli



Rajah A.7 Halaman Semak Keluar



Rajah A.8 Halaman Kajian Kulit



Rajah A.9 Halaman Cadangan Produk

## Rujukan

- [1] Carroll, A. M. (2024, 28 November). Fasa Perancangan Projek: Panduan Komprehensif. project-management.com.  
<https://project-management.com/project-management-phases-exploring-phase-2-planning>
- [2] Chatel, A. (2023, 28 Disember). Does wearing more makeup really make you more attractive? Women.  
<https://www.women.com/1479827/does-wearing-more-makeup-make-you-more-attractive>
- [3] Chaudhary, K. (2023, 30 Oktober). Menguasai Fasa Pengkodan dalam SDLC: Panduan Mudah untuk Pemula. searchmyexpert.com.  
<https://www.searchmyexpert.com/resources/software-development/implementation-coding>
- [4] Cheruku, P. (2024, 30 Mei). Kebaikan Sistem Berasaskan Web untuk Perniagaan. Aezion.  
<https://www.aezion.com/blogs/the-benefits-of-web-based-systems-for-business>
- [5] Dailata, R. (2024, 30 Mei). Pengenalan Bahasa Pengaturcaraan Python. Aezion.  
<https://www.aezion.com/blogs/python-programming-language-introduction>
- [6] Dhiraj, K. (2024, 5 Disember). 5 Kelebihan dan Kekurangan Algoritma Decision Tree. Medium.  
<https://dhirajkumarblog.medium.com/top-5-advantages-and-disadvantages-of-decision-tree-algorithm-428ebd199d9a>
- [7] Kang, B. (2023, 11 Jun). System Design and System Architecture. Medium.  
<https://medium.com/design-bootcamp/system-design-and-system-architecture-e963d030bc7b>
- [8] Kharwal, A. (2023, June 5). Hybrid Recommendation System using Python. Thecleverprogrammer.  
<https://thecleverprogrammer.com/2023/06/05/hybridrecommendation-system-using-python/>
- [9] Katsande, A. (2023, March 16). The rise of beauty tech: How technology is transforming the beauty industry. Beauhurst.  
<https://www.beauhurst.com/blog/rise-of-beautytech>
- [10] Kirilov, V. (2024, 20 Mei). What is UI design: Definition, Principles, and Implementation. Next Basket.  
<https://nextbasket.com/gb/whatis-ui-design-definition-principles-and-implementation>
- [11] Kirvan, P., Lutkevich, B., & Lewis, S. (2024, 15 November). What is a Waterfall model? Definition and guide. Search Software Quality.  
<https://www.techtarget.com/searchsoftwarequality/definition/waterfall-model>
- [12] Nastova, N. (2022, 30 Januari). Why makeup is important nowadays? Pro Makeup by Natasha.  
<https://www.promakeupbynatasha.com/blog/why-makeup-is-important-nowadays>
- [13] Reed, H. (2024, 8 November). Ecommerce: The history and future of online shopping. BigCommerce.  
<https://www.bigcommerce.com/articles/ecommerce>
- [14] Talreja, A. (2024, 18 Julai). Testing phase in SDLC: ensuring quality and reliability. teachingagile.com.  
<https://teachingagile.com/sdlc/testing>
- [15] Yulistara, A. (2022, 27 Oktober). 10 Nama-nama Makeup untuk Pemula dan Fungsinya, Wajib Punya! Wolipop.  
<https://wolipop.detik.com/makeup-and-skincare/d-6371891/10-nama-nama-makeup-untuk-pemula-dan-fungsinya-wajib-punya>