

# **PENGECAMAN STATUS HALAL YANG DISIJILKAN OLEH JAKIM DENGAN MENGGUNAKAN TEKNIK PENGECAMAN AKSARA OPTIK DALAM APLIKASI HALALSCANNER**

Fatin Nabilah Baderolsah  
Nor Samsiah Sani

Fakulti Teknologi and Sains Maklumat, Universiti Kebangsaan Malaysia

## **ABSTRAK**

Pensijilan halal Malaysia diiktiraf dan diakui sebagai antara yang terbaik di dunia. Logo halal yang dikeluarkan oleh Jabatan Kemajuan Islam Malaysia (JAKIM) merupakan simbol penting dalam kalangan pengguna Islam di Malaysia khususnya. Ini kerana, logo ini menjadi rujukan oleh pengguna dalam menentukan kehalalan sesuatu produk itu. Namun begitu, ada pihak yang tidak bertanggungjawab yang telah menyalahgunakan logo halal ini dan menyebabkan pengguna keliru akan status halal produk tersebut. Justeru itu, tujuan utama projek ini dibangunkan adalah untuk mewujudkan satu aplikasi mudah alih yang dapat menyemak status halal produk dengan menggunakan teknik pengecaman aksara optik (OCR). Logo halal yang dicetak pada bungkusan produk akan disertakan dengan nombor rujukan sijil halal yang dikeluarkan oleh JAKIM pada setiap syarikat pengeluar yang diakuinya. Oleh itu, aplikasi ini akan menggunakan teknologi kecerdasan buatan bagi mengekstrak nombor rujukan sijil halal produk apabila pengguna mengambil imej logo halal sesuatu produk. Teknik OCR akan digunakan di dalam aplikasi ini bagi mengesan nombor rujukan pada imej dan seterusnya menterjemahkan imej tersebut ke dalam bentuk teks. Dalam kajian menunjukkan teknik OCR yang digunakan di dalam aplikasi HalalScanner mendapat ketepatan sebanyak 100%. Selepas itu, aplikasi akan mencari produk yang ada di dalam pangkalan data dengan menggunakan nombor rujukan yang telah diterjemahkan oleh teknik tersebut. Oleh hal yang demikian, dapat dilihat bahawa proses ini memudahkan pengguna untuk mencari dan menyemak status halal produk tersebut dengan lebih cekap dan efektif.

## **1 PENGENALAN**

Produk halal kian menjadi tumpuan dan perhatian masyarakat muslim di Malaysia. Perkara ini tidak tertumpu pada industri makanan tetapi industri lain-lain juga seperti industri barangan, industri kosmetik dan industri perkhidmatan. Ini adalah kerana peningkatan kesedaran pengguna untuk membeli dan menggunakan produk yang halal. Halal menurut Kamus Dewan Bahasa dan Pustaka bermaksud perkara yang dibolehkan oleh undang-undang Islam dan tidak ditegah oleh syarak. Manakala halal dari sudut pandangan syariah bukan sekadar produk itu sahaja yang baik, bersih, suci, selamat dan berkualiti tetapi merangkumi semua proses-proses di dalam penghasilan sesuatu produk. Bermula daripada proses

pemilihan bahan, penyediaan bahan, proses pengilangan, pengeluaran dan pengedaran produk tersebut kepada pengguna.

Peruntukan perundangan, dasar dan piawaian yang persoalan halal adalah berasaskan kepada prinsip dan konsep halal yang terdapat di dalam al-Quran dan al-Sunnah serta mengikut pandangan ulama-ulama Islam yang muktabar. Pensijilan halal ialah dokumen yang dikeluarkan oleh pihak yang berautoriti atau badan Islam yang mengesahkan sesuatu produk itu mengikut garis panduan halal haram dalam Islam (*Islam Dietary Guideline*). Badan utama yang mengeluarkan pensijilan halal di Malaysia adalah Jabatan Kemajuan Islam Malaysia (JAKIM) dan Jabatan Agama Islam Negeri (JAIN) yang merupakan badan tunggal pensijilan halal Malaysia yang diiktiraf oleh kerajaan (Hidayat dan Zulzaidi, 2012).

Industri halal di Malaysia bermula dengan kesedaran masyarakat muslim akan keperluan satu sistem pemantauan perusahaan makanan halal di Malaysia. Oleh sebab itu pada tahun 1968 Persidangan Majlis Raja-raja Malaysia telah memutuskan perlunya penubuhan satu badan yang membangunkan kemajuan umat Islam Malaysia. Hasil daripada perbincangan tersebut, Urusetia Majlis Kebangsaan Bagi Hal Ehwal Agama Islam Malaysia telah ditubuhkan. Urusetia ini kemudiannya diubah menjadi Bahagian Agama, yang terletak di bawah bidang kuasa Jabatan Perdana Menteri.

Melihat kepada pentingnya peranan sesuatu badan yang menjaga dan memelihara kepentingan umat Islam, bahagian ini telah dinaiktaraf kepada Bahagian Hal Ehwal Islam. Bahagian Hal Ehwal Islam mula terlibat secara langsung dalam memberi pengesahan status halal kepada makanan dan barangan gunaan di Malaysia bermula pada tahun 1974 apabila Pusat Penyelidikan Islam, Bahagian Hal Ehwal Islam, Jabatan Perdana Menteri memberi surat pengesahan halal kepada produk-produk yang memenuhi kehendak syarak. Pengesahan halal pada peringkat ini, diberikan di dalam bentuk surat pengiktirafan dan pada awalnya terhad kepada makanan dan produk gunaan yang dikeluarkan oleh pengusaha tempatan sahaja. Selepas itu, bermulanya pada tahun 1994 pengesahan halal tidak lagi diberikan di dalam bentuk surat pengiktirafan tetapi diberikan di dalam bentuk sijil pengesahan berserta logo halal yang akan digunakan dan dipamerkan pada bungkusan barangan tersebut (Portal Rasmi Halal Malaysia).

Sejak logo halal ini dikeluarkan oleh JAKIM, pengguna telah menggunakan logo halal tersebut sebagai rujukan untuk mengenal pasti status halal sesuatu produk. Selain itu, JAKIM juga telah membina satu aplikasi Smart Halal untuk memudahkan pengguna menyemak status

halal produk dengan menggunakan telefon pintar. Ini memudahkan mereka menyemak ketika berada di kedai, pusat beli - belah dan seumpamanya.

## **2 PENYATAAN MASALAH**

Kehidupan pengguna muslim pada masa kini adalah sangat mencabar ini kerana terdapat banyak perkara yang perlu dipandang serius oleh masyarakat Islam khususnya berkaitan aspek halal terhadap produk makanan, barangan dan logo halal. Sejak kebelakangan ini, pengguna seringkali digemparkan dengan isu-isu halal seperti penarikan sijil halal atau salah guna penggunaan logo halal meskipun produk yang dikeluarkan tidak diakui dan diiktiraf kehalalannya.

Selain itu, isu halal bukan sahaja perlu dilihat dari aspek premis yang menjual makanan sahaja bahkan produk - produk yang digunakan dalam kehidupan seharian juga. Hal ini adalah kerana ada pengguna yang mengatakan mereka tidak membeli makanan di kedai makan kerana bimbang akan status halal makanan yang dijual. Namun begitu, ada juga pengguna yang masih leka untuk menyemak kehadiran logo halal pada bungkusan produk bagi memastikan produk yang dipilih, dipakai atau dibeli adalah produk yang diiktiraf oleh JAKIM.

Sikap pengguna yang tidak mempedulikan premis atau produk yang tidak memaparkan logo dan pengesahan sijil halal kepada umum adalah ekoran daripada kurangnya kesedaran pengguna untuk menyemak status halal sesuatu produk atau perkhidmatan itu. Jadinya, untuk membantu dan memudahkan pengguna untuk menyemak status halal sesuatu produk, kajian ini akan diaplikasikan dengan teknologi kecerdasan buatan. Penggunaan teknologi ini dapat memberi kemudahan dalam kehidupan seharian pengguna kerana ia mampu mengesan nombor rujukan sijil halal pada bungkusan produk dan menterjemahkannya ke dalam bentuk teks. Seterusnya, membantu pengguna menyemak status halal produk tersebut dan ini memudahkan pengguna ketika membeli barangan di kedai, pusat beli - belah dan seumpamanya.

Kajian ini akan ditumpukan pada teknik pengesanan aksara optik. Gambar logo halal yang dimuat naik oleh pengguna atau gambar logo halal yang diambil oleh pengguna pada bungkusan produk akan dianalisa dan keputusan analisa akan memaparkan nombor rujukan sijil halal di dalam bentuk teks. Selepas itu, aplikasi akan mencari maklumat produk yang ada

di dalam pangkalan data menggunakan nombor rujukan tersebut dan memaparkan status halal produk kepada pengguna. Pada ketika ini, kebanyakan aplikasi masih menggunakan kaedah carian manual. Dimana pengguna perlu mengisi maklumat produk untuk melakukan carian produk dan tiada lagi aplikasi yang menggunakan teknik pengecaman aksara optik untuk mencari produk dan seterusnya dapat menyemak status halal produk.

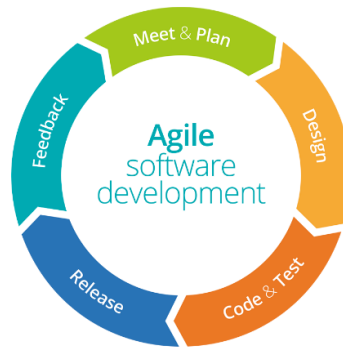
### **3 OBJEKTIF KAJIAN**

Dalam kajian ini terdapat beberapa objektif yang ingin dicapai iaitu:

1. Membangunkan aplikasi pengecaman status halal produk menggunakan teknik pengecaman aksara optik (OCR) untuk membantu pengguna mencari produk dan menyemak status halal sesuatu produk.
2. Aplikasi yang dibangunkan dapat mengekstrak nombor rujukan sijil halal produk pada imej logo halal menggunakan teknik pengecaman aksara optik (OCR) untuk carian produk.

### **4 METOD KAJIAN**

Pemilihan penggunaan model pembangunan adalah penting bagi memastikan perjalanan projek berjalan dengan lancar dan menjamin hasil kerja yang berkualiti. Metodologi model agile akan diguna pakai di dalam pembangunan aplikasi ini kerana metodologi ini sesuai bagi pembangunan aplikasi untuk projek jangka yang pendek. Metodologi ini memerlukan adaptasi yang cepat terhadap setiap perubahan yang dilakukan ketika fasa pembangunan sedang berjalan. Selain itu, model ini juga dapat membangunkan aplikasi dengan lebih cepat dan dapat mengoptimumkan kerugian jika terdapat sebarang masalah semasa proses pembangunan dilaksanakan.



Rajah 1 Model Agile

#### 4.1 Fasa Perancangan

Fasa perancangan projek telah dilakukan di awal fasa pembangunan agar perjalanan pembangunan projek ini berjalan dengan lancar. Antaranya adalah mengenal pasti masalah kajian, mengumpul dan menganalisa keperluan pengguna. Pada fasa ini juga, pengumpulan maklumat produk dan status halal dijalankan untuk direkodkan di dalam pangkalan data. Seterusnya, merancang tempoh pembangunan projek dan menyusun carta gantt mengikut jadual yang telah ditetapkan.

#### 4.2 Fasa Reka Bentuk

Pada fasa kedua, proses mereka bentuk antara muka aplikasi, mereka bentuk struktur pangkalan data, mereka bentuk algoritma dan merancang seni bina dan ciri-ciri perisian yang akan digunakan di dalam aplikasi. Antara muka aplikasi direka bentuk supaya lebih mesra pengguna dan seterusnya memudahkan pengguna menggunakan aplikasi. Selain itu, seni bina yang direka adalah untuk memastikan aliran proses aplikasi berjalan dengan tepat.

#### 4.3 Fasa Pelaksanaan dan Pengujian

Pada fasa ketiga, pembangunan aplikasi akan dilaksanakan dan semua perisian dan bahasa pengaturcaraan yang dipilih akan diguna pakai pada fasa ini. Seterusnya, antara muka aplikasi akan dibina mengikut skrin pengguna dan juga pentadbir. Disamping itu, setiap fungsi yang direka akan diterapkan mengikut skrin di dalam aplikasi. Selain itu, pengujian aplikasi juga akan dilakukan pada fasa ini. Supaya ralat dan masalah yang berlaku di dalam aplikasi dapat diatasi dengan secepat mungkin sebelum diberikan kepada pengguna.

#### **4.4 Fasa Penggunaan**

Pada fasa keempat, fasa pelancaran aplikasi kepada pengguna. Fail apk aplikasi HalalScanner akan diberikan kepada pengguna untuk dipasangkan ke dalam telefon pintar mereka. Setelah pengguna selesai memasang aplikasi, mereka boleh menggunakan aplikasi HalalScanner ini. Senarai produk yang tersedia di dalam pangkalan data juga akan diberikan. Ini kerana hanya terdapat beberapa produk sahaja yang direkodkan bagi kajian ini.

#### **4.5 Fasa Maklum Balas**

Pada fasa kelima, fasa menerima maklum balas dari pengguna. Satu borang soal selidik yang dibina menggunakan Google Form telah dijana. Pautannya telah diberikan kepada pengguna untuk pengguna jawab setelah mencuba aplikasi HalalScanner. Borang soal selidik ini dijana adalah untuk mendapatkan tahap kepuasan pengguna dan untuk mendapatkan cadangan penambahbaikan daripada mereka.

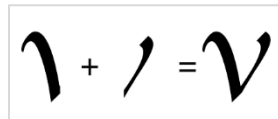
#### **4.6 Fasa Penyelenggaraan Fasa Maklum Balas**

Pada fasa keenam, fasa menambah baik aplikasi. Setiap cadangan yang diberikan oleh pengguna dari hasil dapatan kajian (soal selidik) akan dianalisa oleh pembangun. Jika cadangan tersebut dapat dilakukan pada aplikasi, pembangun akan mengubah aplikasi mengikut cadangan pengguna. Ini untuk memastikan aplikasi dapat berjalan dengan baik dengan memberikan fungsi dan skrin yang terbaik kepada pengguna. Seterusnya, dapat memuaskan hati pengguna semasa mereka menggunakan aplikasi ini.

#### **4.7 Pengesanan Aksara Optik (OCR)**

Pengesanan aksara optik (OCR) adalah satu algoritma yang membolehkan komputer menganalisa dokumen bercetak atau tulisan tangan secara automatik dan mengekstrak teks ke dalam format yang boleh disunting. Secara semula jadi manusia dapat mengenali pelbagai perkara seperti corak, font atau style tetapi bagi komputer proses ini sukar dilakukan. Oleh itu, algoritma yang dibina akan membantu komputer untuk mengenali teks, imej dan sebagainya mengikut algoritma yang telah disetkan.

Terdapat dua kaedah utama untuk mengekstrak di dalam teknik pengecaman aksara optik. Pada kaedah pertama, algoritma pengesanan akan menilai garisan dan lejang aksara pada setiap karakter yang dijumpai. Pada kaedah kedua, pengecaman corak akan berfungsi untuk mengenal pasti keseluruhan karakter sama seperti manusia mengenal pasti teks berdasarkan baris piksel putih yang mempunyai piksel hitam diantara mereka. Begitu juga dengan bagaimana manusia dapat mengenali permulaan karakter dan pengakhiran karakter.



Rajah 2 Kaedah pertama - Mengesan sifat



Rajah 1 Kaedah kedua - Pengecaman corak teks pada baris pertama



Rajah 4 Kaedah kedua – Pengecaman corak pada satu karakter sahaja



Rajah 5 Contoh matriks binari

Rajah - rajah di bawah akan menerangkan algoritma bagi teknik OCR yang akan diguna pakai di dalam aplikasi untuk mengekstrak nombor rujukan sijil halal yang terdapat pada bungkusan produk ke dalam bentuk teks. Seterusnya, mencari produk menggunakan data tersebut. Rajah 6 menunjukkan pengaturcaraan bagi fungsi untuk proses imej. Proses ini adalah untuk mengenal pasti jenis imej dan imej disimpan di dalam satu objek. Seterusnya, objek tersebut akan dihantar ke model ml kit firebase untuk diproses ke bahagian seterusnya.

```

C:\Users> user > Documents > flutter > pub-cache > hosted > pub.dartlang.org > firebase_ml_vision-0.9.10 > lib
129 // Construct a [FirebaseVisionImage] from a file.
130 factory FirebaseVisionImage.fromFile(File imageFile) {
131   assert(imageFile != null);
132   return FirebaseVisionImage._(
133     type: ImageType.file,
134     imageFile: imageFile,
135   );
136 }
137
138 // Construct a [FirebaseVisionImage] from a file path.
139 factory FirebaseVisionImage.fromFilePath(String imagePath) {
140   assert(imagePath != null);
141   return FirebaseVisionImage._(
142     type: ImageType.file,
143     imageFile: File(imagePath),
144   );
145 }
146
147 // Construct a [FirebaseVisionImage] from a list of bytes.
148 ///
149 /// On Android, expects 'android.graphics.ImageFormat.NV21' format. Note:
150 /// Concatenating the planes of 'android.graphics.ImageFormat.YUV_420_888'
151 /// into a single plane, converts it to 'android.graphics.ImageFormat.NV21'.
152 ///
153 /// On iOS, expects 'kCVPixelFormatType_32BGRA' format. However, this should
154 /// work with most formats from 'kCVPixelFormatType_*'.
155 factory FirebaseVisionImage.fromBytes(
156   Uint8List bytes,
157   FirebaseVisionImageMetadata metadata,
158 ) {
159   assert(bytes != null);
160   assert(metadata != null);
161   return FirebaseVisionImage._(
162     type: ImageType.bytes,
163     bytes: bytes,
164     metadata: metadata,
165   );

```

Rajah 6 Fungsi proses imej

Rajah 7 menunjukkan pengaturcaraan bagi mewujudkan satu objek pengesanan untuk mengesan teks pada imej. Objek ini akan mengesan setiap teks yang ada pada imej dan akan kembali kepada fungsi yang memanggilnya. Kemudian, objek akan memberi keputusan analisa, sama ada objek berjaya mengesan teks pada imej atau tidak.



```

scanner_screen.dart  text_recognizer.dart
C:\Users\user\Documents\flutter\.pub-cache> hosted > pub.dartlang.org > firebase_ml_vision-0.9.10 > lib
45  /// Detects [VisionText] from a [FirebaseVisionImage].
46  Future<VisionText> processImage(FirebaseVisionImage visionImage) async {
47    assert(!_isClosed);
48    assert(visionImage != null);
49
50    _hasBeenOpened = true;
51    Map<String, dynamic> options = {'modelType': _enumToString(modelType)};
52
53    if (_cloudOptions != null) {
54      options.addAll({
55        'hintedLanguages': _cloudOptions.hintedLanguages,
56        'textModelType': _enumToString(_cloudOptions.textModelType),
57      });
58    }
59
60    final Map<String, dynamic> reply =
61      await FirebaseVision.channel.invokeMapMethod<String, dynamic>(
62        'TextRecognizer#processImage',
63        <String, dynamic>{
64          'handle': handle,
65          'options': options,
66        }..addAll(visionImage._serialize()),
67      );
68
69    return VisionText._(reply);
70  }
71

```

Rajah 7 Fungsi pengesanan teks

Rajah 8 menunjukkan pengaturcaraan bagi fungsi yang akan dipanggil apabila terdapat imej yang perlu diproses. Fungsi ini akan mewujudkan satu objek untuk proses imej dan seterusnya menjalankan proses imej. Setelah itu, fungsi ini akan mewujudkan objek pengesanan teks dan mengekstrak setiap teks yang ada pada imej. Jika objek pengesanan teks berjaya mengesan teks pada imej. Teks - teks tersebut akan diproses mengikut bahagian hierarki pengesanan teks iaitu *TextBlock*, *TextLine* dan *TextElement* supaya teks yang telah diekstrak sama seperti di dalam imej. Setelah keseluruhan teks telah diekstrak fungsi ini akan kembali kepada objek yang memanggilnya dan objek tersebut akan memaparkan teks ini kepada pengguna.

```

156 readTextFromImage() async {
157   result = "";
158   FirebaseVisionImage myImage = FirebaseVisionImage.fromFile(imageFile);
159   TextRecognizer recognizeText = FirebaseVision.instance.textRecognizer();
160   VisionText readText = await recognizeText.processImage(myImage);
161
162   for (TextBlock block in readText.blocks) {
163     for (Textline line in block.lines) {
164       for (TextElement word in line.elements) {
165         print(word.text.length);
166         print(word.text.contains('MS'));
167         /* kalau jumpa ms auto tknk buat proses
168         if (word.text.contains('MS')) {
169           print('here');
170         } else {
171           /* kt sni akan ada no 11 dan 12 so dia looping by bila jumpa 2 no ni
172           if (word.text.length == 11) {
173             /* once dia da jumpa auto break tknk dia loop lgi dah..
174             setState() {
175               result = word.text;
176               comment.text = result;
177               loading = false;
178             });
179             break;
180           } else if (word.text.length == 12) {
181             setState() {
182               result = word.text;
183               comment.text = result.substring(1);
184               loading = false;
185             });
186             break;
187           } else {
188             /* kalau tk jumpa no 2 tu dia trus ke sni
189             setState() {
190               comment.text = 'Cannot read the image. Please upload again.';
191               loading = false;
192             });
193           }
194         }
195       }
196     }
197   }
198 }

```

Rajah 8 Fungsi menganalisa imej

### Fasa I: Pra-pemprosesan imej

Fasa pra-pemprosesan imej adalah fasa memproses imej sebelum fasa pengecaman aksara dilaksanakan dan untuk meningkatkan peluang pengecaman aksara pada imej. Pra-pemprosesan imej ini dilakukan adalah untuk menambah baik data yang ada pada imej logo halal yang dimuat naik dari galeri atau imej yang diambil oleh pengguna dari bungkusan produk. Jika terdapat sebarang kecacatan pada data imej proses ini akan cuba baik pulih data imej tersebut dan seterusnya meningkatkan kualiti data imej.

### Fasa II: Pengecaman teks

Fasa pengecaman teks dilakukan selepas fasa pemprosesan imej dan objek pengesanan teks akan mengambil tugas. Objek pengesanan teks akan memproses data imej. Jika data imej terlalu besar sekumpulan sifat data imej yang penting akan dipilih dan selainnya akan diabaikan. Seterusnya, prestasi poses pengesanan teks akan meningkat dan memudahkan objek untuk mengenal pasti kedudukan teks.

### Fasa III: Keputusan analisa

Fasa keputusan analisa dilakukan selepas objek pengesanan teks telah selesai tugasnya. Setiap perkataan yang dikesan akan dibahagikan mengikut kotak, garisan dan elemennya. Jadinya objek untuk mengekstrak imej akan bergerak mengikut setiap bahagian dan turutan teks yang telah dikenal pasti dari objek pengesanan teks. Rujuk rajah 9 contoh pengesanan teks.

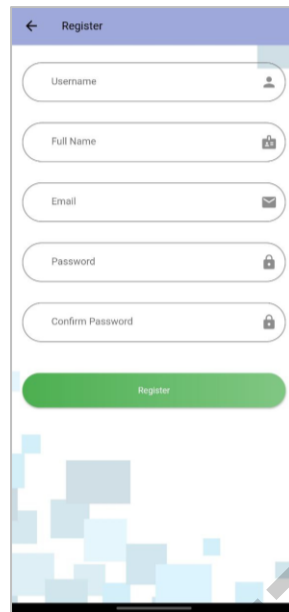


Rajah 9 Contoh pengesanan teks

## 5 HASIL KAJIAN

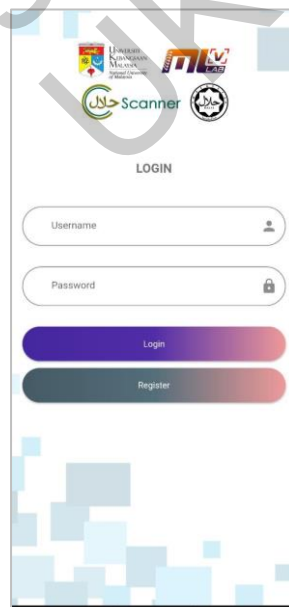
Bahagian ini akan menunjukkan hasil daripada proses pembangunan dan pengujian yang telah dijalankan pada aplikasi HalalScanner. Selain itu, bahagian ini akan menerangkan dengan mendalam mengenai reka bentuk antara muka aplikasi yang telah dibina menggunakan perisian Flutter dan perisian Visual Studio Code digunakan sebagai penyunting teks flutter. Selain itu, antara muka atur cara aplikasi (API) digunakan juga di dalam projek ini. API ini akan menghubungkan aplikasi dan pangkalan data dan perisian Visual Studio Community akan diguna pakai untuk membina API ini. Disamping itu, pangkalan data MySQL akan digunakan bagi projek ini untuk merekodkan maklumat pengguna, produk, syarikat, jenama, aduan dan sebagainya. Seterusnya, hasil pengujian aplikasi akan ditunjukkan berdasarkan keperluan fungsian dan hasil pengujian pengecaman teks pada imej.

Rajah 10 menunjukkan paparan antara muka pendaftaran pengguna. Skrin ini akan memaparkan empat medan iaitu ID pengguna, nama penuh, emel, kata luan dan pengesahan kata luan dan mempunyai butang daftar yang akan memanggil API untuk menyimpan maklumat pengguna.



Rajah 10 Antara muka daftar pengguna

Rajah 11 menunjukkan paparan antara muka log masuk. Skrin ini akan memaparkan dua medan iaitu ID pengguna dan kata laluan. Selain itu, mempunyai dua butang iaitu log masuk yang akan memanggil API untuk mengesahkan maklumat pengguna yang dimasukkan dan butang daftar yang akan bawa pengguna ke antara muka pendaftaran pengguna.



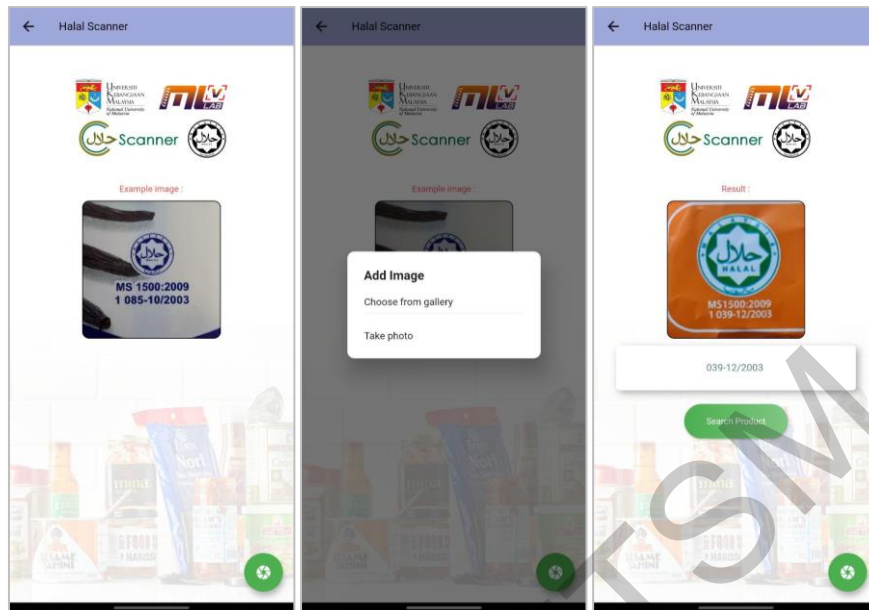
Rajah 11 Antara muka log masuk

Rajah 12 menunjukkan paparan antara muka laman utama pengguna. Skrin ini akan memaparkan tiga butang iaitu imbas logo halal yang akan bawa pengguna ke antara muka mengimbas logo halal, carian produk yang akan bawa pengguna ke antara muka carian produk dan aduan saya yang akan bawa pengguna ke antara muka senarai aduan pengguna, skrin ini akan dipaparkan apabila pengguna log masuk ke dalam aplikasi.



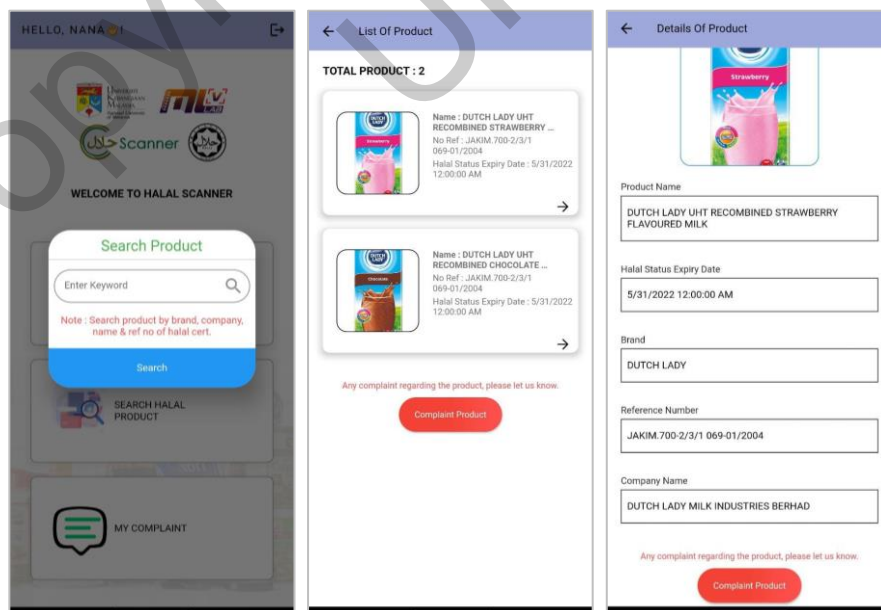
Rajah 12 Antara muka laman utama bagi pengguna

Rajah 13 menunjukkan paparan antara muka imbas imej logo halal. Skrin ini akan memaparkan butang timbul untuk memilih memuat naik imej logo halal atau mengambil imej logo halal menggunakan kamera. Seterusnya, menganalisa imej tersebut untuk mendapatkan nombor rujukan sijil halal dan mencari produk menggunakan maklumat tersebut.



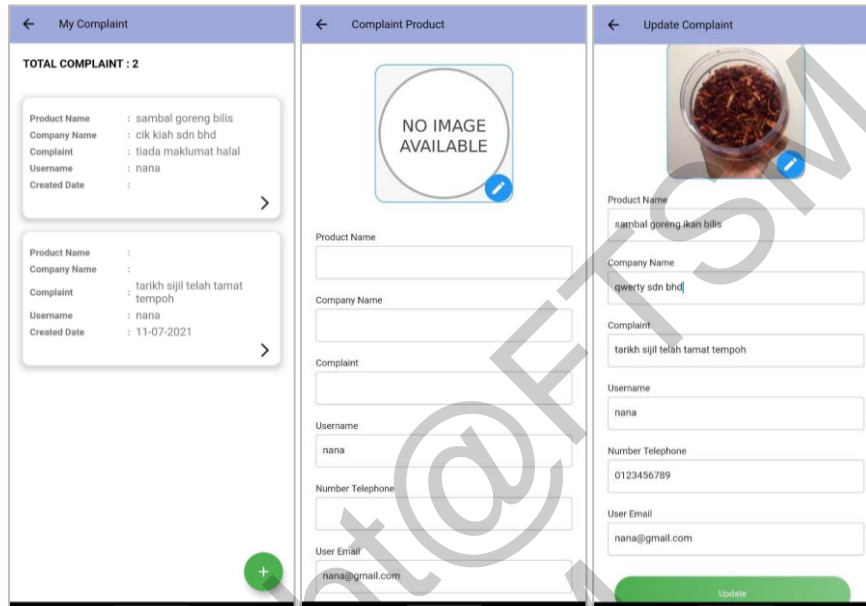
Rajah 13 Antara muka imbas imej logo halal

Rajah 14 menunjukkan paparan antara muka carian produk. Skrin ini akan memaparkan carian produk dan pengguna perlu memasukkan kata kunci untuk mencari produk. Kemudian senarai produk akan dipaparkan berdasarkan carian pengguna dan pengguna juga boleh klik produk bagi melihat butiran produk dengan lebih terperinci. Rajah 4.10 menunjukkan pengaturcaraan bagi skrin carian produk.



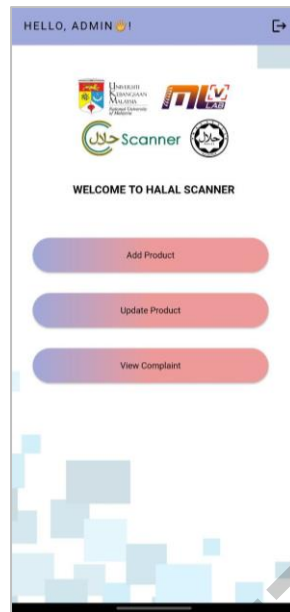
Rajah 14 Antara muka carian produk

Rajah 15 menunjukkan paparan antara muka aduan. Skrin ini akan memaparkan senarai aduan. Pada skrin ini, pengguna juga boleh membuat aduan dengan klik butang timbul dan aplikasi akan memaparkan skrin borang aduan. Selain itu, pengguna juga boleh kemas kini semula aduan yang dibuat jika terdapat sebarang kesilapan pada data yang dimasukkan selepas aduan dihantar.



Rajah 15 Antara muka aduan

Rajah 16 menunjukkan paparan antara muka laman utama pentadbir. Skrin ini akan tiga butang utama iaitu tambah produk yang akan bawa pentadbir ke antara muka daftar produk, kemas kini produk yang akan bawa pentadbir ke antara muka kemas kini produk dan senarai aduan pengguna.



Rajah 16 Antara muka laman utama pentadbir

Rajah 17 menunjukkan paparan antara muka daftar produk. Skrin ini mempunyai tiga medan iaitu nama produk, tarikh luput sijil halal dan nombor rujukan yang dikeluarkan oleh JAKIM. Dua senarai ke bawah iaitu bagi maklumat jenama dan syarikat. Akhir sekali, butang tambah produk yang akan panggil API untuk menyimpan maklumat produk.

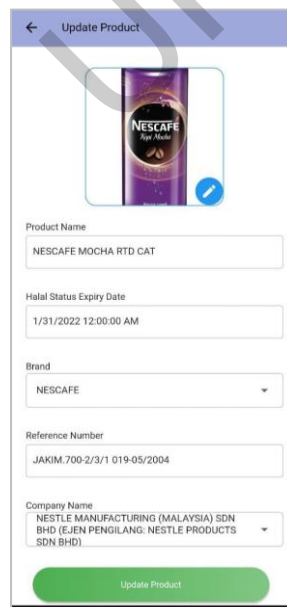
Rajah 17 Antara muka daftar produk



Rajah 18 menunjukkan paparan antara muka senarai produk. Pentadbir akan klik pada produk yang ingin dikemas kini dan pentadbir akan dibawa ke skrin kemas kini produk seperti rajah 19. Skrin kemas kini produk ini mempunyai tiga medan iaitu nama produk, tarikh luput sijil halal dan nombor rujukan yang dikeluarkan oleh JAKIM. Dua senarai ke bawah iaitu bagi maklumat jenama dan syarikat. Akhir sekali, butang kemas kini produk yang akan panggil API untuk mengemas kini maklumat produk.

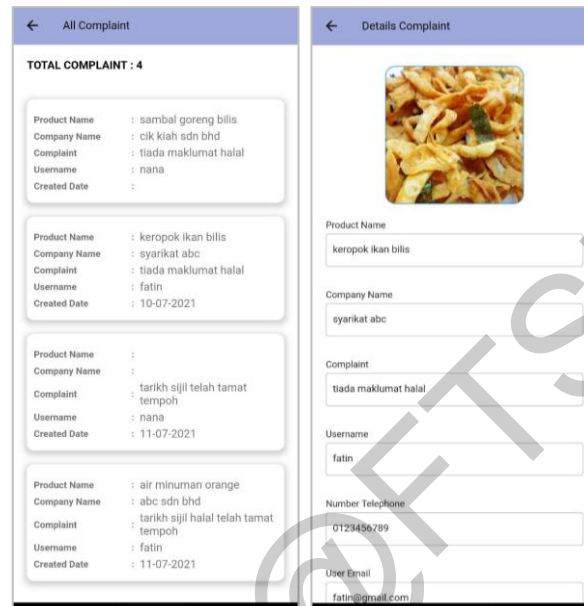


Rajah 18 Antara muka senarai produk



Rajah 19 Antara muka kemas kini produk

Rajah 20 menunjukkan paparan antara muka senarai semua aduan pengguna, dimana pentadbir dapat melihat semua aduan yang dibuat oleh pengguna. Selain itu, pentadbir juga boleh melihat butiran aduan dengan klik pada mana-mana aduan yang ingin dilihat.



Rajah 20 Antara muka senarai semua aduan pengguna

Rajah 21 menunjukkan API pengguna, aplikasi akan berkomunikasi dengan API untuk mendapatkan maklumat pengguna atau menghantar maklumat pengguna untuk disimpan ke dalam pangkalan data.

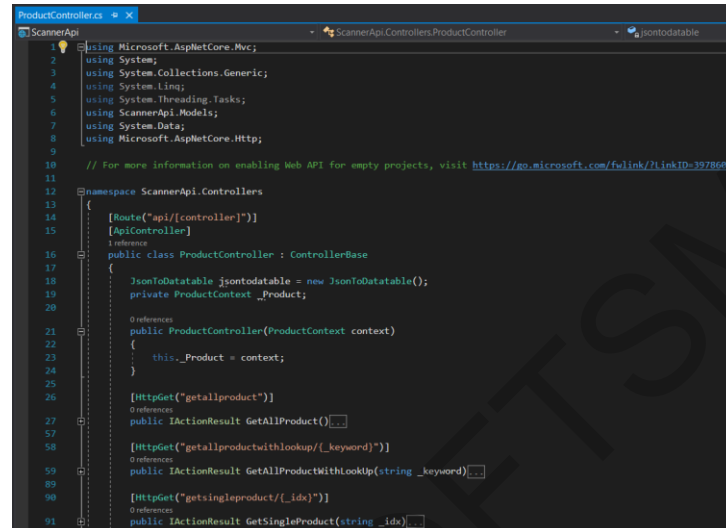
```

1  using Microsoft.AspNetCore.Mvc;
2  using System;
3  using System.Collections.Generic;
4  using System.Linq;
5  using System.Threading.Tasks;
6  using ScannerApi.Models;
7  using Microsoft.AspNetCore.Authorization;
8  using System.Data;
9  using Microsoft.AspNetCore.Http;
10
11  // For more information on enabling Web API for empty projects, visit https://go.microsoft.com/fwlink/?linkID=397860
12
13  namespace ScannerApi.Controllers
14  {
15      [Route("api/[controller]")]
16      [ApiController]
17      public class UserController : ControllerBase
18      {
19          JsonToDatatable jstodatable = new JsonToDatatable();
20          private UserContext _user;
21
22          public UserController(UserContext context)
23          {
24              this._user = context;
25          }
26
27          [Authorize]
28          [HttpPost("postuser")]
29          public object ValidateUser([FromBody] UserJson value)
30          {
31
32          }
33
34          [HttpPost("insert")]
35          public IActionResult Insert([FromBody] IFormCollection value)
36          {
37
38          }
39
40      }
41  }

```

Rajah 21 API pengguna

Rajah 22 menunjukkan API produk, aplikasi akan berkomunikasi dengan API untuk mendapatkan maklumat produk atau menghantar maklumat produk untuk disimpan atau dikemas kini ke dalam pangkalan data.



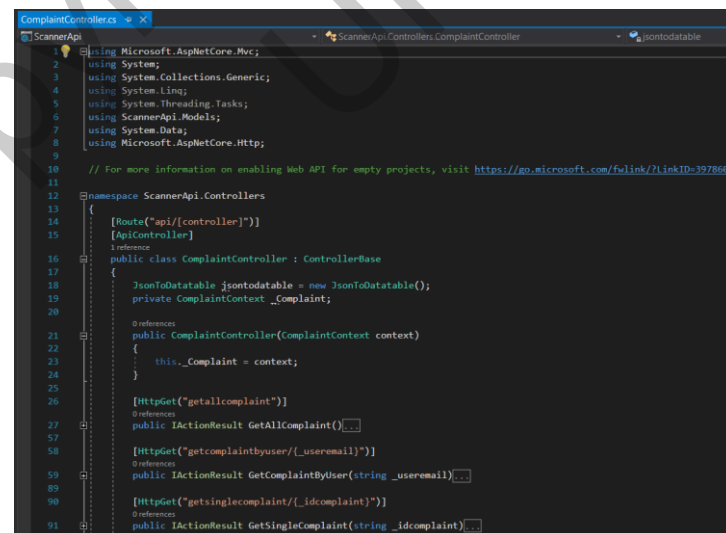
```

1  using Microsoft.AspNetCore.Mvc;
2  using System;
3  using System.Collections.Generic;
4  using System.Linq;
5  using System.Threading.Tasks;
6  using ScannerApi.Models;
7  using System.Data;
8  using Microsoft.AspNetCore.Http;
9
10 // For more information on enabling Web API for empty projects, visit https://go.microsoft.com/fwlink/?linkID=397860
11
12 namespace ScannerApi.Controllers
13 {
14     [Route("api/[controller]")]
15     [ApiController]
16     public class ProductController : ControllerBase
17     {
18         JsonToDatatable jsontodatatable = new JsonToDatatable();
19         private ProductContext _product;
20
21         [References]
22         public ProductController(ProductContext context)
23         {
24             this._product = context;
25         }
26
27         [HttpGet("getallproduct")]
28         [References]
29         public IActionResult GetAllProduct()
30         {
31             // Implementation
32         }
33
34         [HttpGet("getallproductwithlookup/{_keyword}")]
35         [References]
36         public IActionResult GetAllProductWithLookup(string _keyword)
37         {
38             // Implementation
39         }
40
41         [HttpGet("getsingleproduct/{_id}")]
42         [References]
43         public IActionResult GetSingleProduct(string _id)
44         {
45             // Implementation
46         }
47     }
48 }

```

Rajah 22 API produk

Rajah 23 menunjukkan API aduan, aplikasi akan berkomunikasi dengan API untuk mendapatkan maklumat aduan atau menghantar maklumat aduan untuk disimpan atau dikemas kini ke dalam pangkalan data.



```

1  using Microsoft.AspNetCore.Mvc;
2  using System;
3  using System.Collections.Generic;
4  using System.Linq;
5  using System.Threading.Tasks;
6  using ScannerApi.Models;
7  using System.Data;
8  using Microsoft.AspNetCore.Http;
9
10 // For more information on enabling Web API for empty projects, visit https://go.microsoft.com/fwlink/?linkID=397860
11
12 namespace ScannerApi.Controllers
13 {
14     [Route("api/[controller]")]
15     [ApiController]
16     public class ComplaintController : ControllerBase
17     {
18         JsonToDatatable jsontodatatable = new JsonToDatatable();
19         private ComplaintContext _complaint;
20
21         [References]
22         public ComplaintController(ComplaintContext context)
23         {
24             this._complaint = context;
25         }
26
27         [HttpGet("getallcomplaint")]
28         [References]
29         public IActionResult GetAllComplaint()
30         {
31             // Implementation
32         }
33
34         [HttpGet("getcomplaintbyuser/{_useremail}")]
35         [References]
36         public IActionResult GetComplaintByUser(string _useremail)
37         {
38             // Implementation
39         }
40
41         [HttpGet("getsinglecomplaint/{_idcomplaint}")]
42         [References]
43         public IActionResult GetSingleComplaint(string _idcomplaint)
44         {
45             // Implementation
46         }
47     }
48 }

```

Rajah 23 API aduan

Seterusnya, jadual 1 menunjukkan keseluruhan hasil pengujian keperluan fungsian yang telah dijalankan pada aplikasi. Berdasarkan jadual dapat dilihat terdapat lapan keperluan kefungsian yang ada di dalam aplikasi. Oleh itu, lapan senario telah direka untuk menguji lapan keperluan kefungsian tersebut dan seterusnya lapan pengujian telah dilaksanakan bagi memastikan keperluan fungsian berjalan dengan baik. Lajur keputusan pengujian memaparkan keseluruhan pengujian mendapat hasil lulus. Ini membuktikan bahawa keseluruhan keperluan kefungsian aplikasi berada di dalam keadaan sempurna.

Copyright@FTSM  
UKM

Jadual 1 Jadual hasil pengujian

ID Keperluan Kefungsian	ID Senario	ID Pengujian	Jenis Pengujian	Keputusan Pengujian
KF1	S1	P1	Keperluan kefungsian	Lulus
KF2	S2	P2	Keperluan kefungsian	Lulus
KF3	S3	P3	Keperluan kefungsian	Lulus
KF4	S4	P4	Keperluan kefungsian	Lulus
KF5	S5	P5	Keperluan kefungsian	Lulus
KF6	S6	P6	Keperluan kefungsian	Lulus
KF7	S7	P7	Keperluan kefungsian	Lulus
KF8	S8	P8	Keperluan kefungsian	Lulus

Kemudian, bahagian ini pula akan memaparkan hasil pengujian pengecaman teks yang telah dijalankan pada aplikasi. Aplikasi perlu mengecam 11 digit aksara akhir pada imej nombor rujukan sijil halal produk kerana data tersebut yang direkodkan di dalam pangkalan data. Data ini dirujuk mengikut maklumat yang terdapat pada laman web halal JAKIM.

Aplikasi HalalScanner ini menggunakan pustaka ML Kit Firebase untuk teknik pengecaman teks. Pustaka ini tidak menyediakan fungsi untuk mengira ketepatan karakter yang telah dianalisa. Oleh itu, kiraan ketepatan pengecaman teks ini dilakukan secara manual dengan merujuk laman web docparser, kebiasaanya teknik pengecaman aksara optik dinilai berdasarkan aras aksara.

Pengiraan ketepatan bagi teknik pengecaman aksara optik bergantung pada aksara yang dikesan dan diekstrak dengan betul dan dibandingkan dengan aksara yang tidak betul. Contohnya kiraan ketepatan analisa adalah 99%, ini bermaksud 1 daripada 100 aksara adalah

tidak betul. Oleh hal yang demikian, bagi mengukur ketepatan analisa teknik pengecaman aksara optik ini perlu dilakukan berdasarkan keputusan analisa daripada imej yang diproses dan membandingkannya dengan imej asal.

Rajah 24 memaparkan skrin keputusan analisa imej bagi produk 1. Keputusan analisa dipaparkan pada kotak di bawah imej logo halal produk yang dipilih oleh pengguna. Nombor rujukan sijil halal bagi produk 1 adalah 002-04/2005 dan kiraan ketepatan analisa ini adalah 100% kerana keseluruhan karakter yang dikesan dan diekstrak adalah sama iaitu 002-04/2005.



Rajah 24

Keputusan analisa mengekstrak teks 1

Rajah 25 memaparkan skrin keputusan analisa imej bagi produk 2. Keputusan analisa dipaparkan pada kotak di bawah imej logo halal produk yang dipilih oleh pengguna. Nombor rujukan sijil halal bagi produk 2 adalah 019-05/2004 dan kiraan ketepatan analisa ini adalah 100% kerana keseluruhan karakter yang dikesan dan diekstrak adalah sama iaitu 019-05/2004.



Rajah 25 Keputusan analisa mengekstrak teks 2

Rajah 26 memaparkan skrin keputusan analisa imej bagi produk 3. Keputusan analisa dipaparkan pada kotak di bawah imej logo halal produk yang dipilih oleh pengguna. Nombor rujukan sijil halal bagi produk 3 adalah 085-10/2003 dan kiraan ketepatan analisa ini adalah 100% kerana keseluruhan karakter yang dikesan dan diekstrak adalah sama iaitu 085-10/2003.



Rajah 26 Keputusan analisa mengekstrak teks 3

Rajah 27 memaparkan skrin keputusan analisa imej bagi produk 4. Keputusan analisa dipaparkan pada kotak di bawah imej logo halal produk yang dipilih oleh pengguna. Nombor rujukan sijil halal bagi produk 4 adalah 028-10/2004 dan kiraan ketepatan analisa ini adalah 100% kerana keseluruhan karakter yang dikesan dan diekstrak adalah sama iaitu 028-10/2004.



Rajah 27 Keputusan analisa mengekstrak teks 4

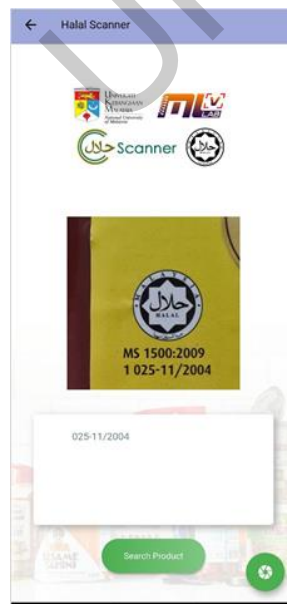
Rajah 28 memaparkan skrin keputusan analisa imej bagi produk 5. Keputusan analisa dipaparkan pada kotak di bawah imej logo halal produk yang dipilih oleh pengguna. Nombor rujukan sijil halal bagi produk 5 adalah 145-08/2004 dan kiraan ketepatan analisa ini adalah 100% kerana keseluruhan karakter yang dikesan dan diekstrak adalah sama iaitu 145-08/2004.





Rajah 28 Keputusan analisa mengekstrak teks 5

Rajah 29 memaparkan skrin keputusan analisa imej bagi produk 6. Keputusan analisa dipaparkan pada kotak di bawah imej logo halal produk yang dipilih oleh pengguna. Nombor rujukan sijil halal bagi produk 6 adalah 025-11/2004 dan kiraan ketepatan analisa ini adalah 100% kerana keseluruhan karakter yang dikesan dan diekstrak adalah sama iaitu 025-11/2004.



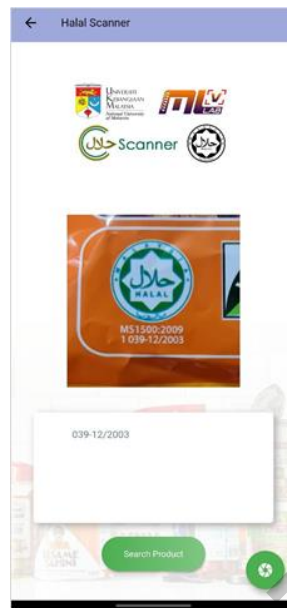
Rajah 29 Keputusan analisa mengekstrak teks 6

Rajah 30 memaparkan skrin keputusan analisa imej bagi produk 7. Keputusan analisa dipaparkan pada kotak di bawah imej logo halal produk yang dipilih oleh pengguna. Nombor rujukan sijil halal bagi produk 7 adalah 020-05/2007 dan kiraan ketepatan analisa ini adalah 100% kerana keseluruhan karakter yang dikesan dan diekstrak adalah sama iaitu 020-05/2007.



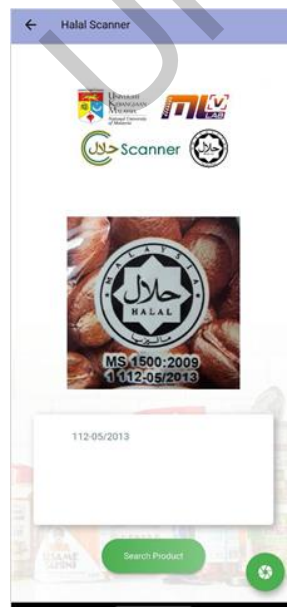
Rajah 30 Keputusan analisa mengekstrak teks 7

Rajah 31 memaparkan skrin keputusan analisa imej bagi produk 8. Keputusan analisa dipaparkan pada kotak di bawah imej logo halal produk yang dipilih oleh pengguna. Nombor rujukan sijil halal bagi produk 8 adalah 039-12/2003 dan kiraan ketepatan analisa ini adalah 100% kerana keseluruhan karakter yang dikesan dan diekstrak adalah sama iaitu 039-12/2003.



Rajah 31 Keputusan analisa mengekstrak teks 8

Rajah 32 memaparkan skrin keputusan analisa imej bagi produk 9. Keputusan analisa dipaparkan pada kotak di bawah imej logo halal produk yang dipilih oleh pengguna. Nombor rujukan sijil halal bagi produk 9 adalah 112-05/2013 dan kiraan ketepatan analisa ini adalah 100% kerana keseluruhan karakter yang dikesan dan diekstrak adalah sama iaitu 112-05/2013.



Rajah 32 Keputusan analisa mengekstrak teks 9

Rajah 33 memaparkan skrin keputusan analisa imej bagi produk 10. Keputusan analisa dipaparkan pada kotak di bawah imej logo halal produk yang dipilih oleh pengguna. Nombor rujukan sijil halal bagi produk 10 adalah 004-09/2015 dan kiraan ketepatan analisa ini adalah 100% kerana keseluruhan karakter yang dikesan dan diekstrak adalah sama iaitu 004-09/2015.



Rajah 33 Keputusan analisa mengekstrak teks 10

Rajah 34 memaparkan skrin keputusan analisa imej bagi produk 11. Keputusan analisa dipaparkan pada kotak di bawah imej logo halal produk yang dipilih oleh pengguna. Nombor rujukan sijil halal bagi produk 11 adalah 020-10/2009 dan kiraan ketepatan analisa ini adalah 100% kerana keseluruhan karakter yang dikesan dan diekstrak adalah sama iaitu 020-10/2009.



Rajah 34 Keputusan analisa mengekstrak teks 11

Rajah 35 memaparkan skrin keputusan analisa imej bagi produk 12. Keputusan analisa dipaparkan pada kotak di bawah imej logo halal produk yang dipilih oleh pengguna. Nombor rujukan sijil halal bagi produk 12 adalah 040-03/2011 dan kiraan ketepatan analisa ini adalah 100% kerana keseluruhan karakter yang dikesan dan diekstrak adalah sama iaitu 040-03/2011.



Rajah 35 Keputusan analisa mengekstrak teks 12

Berdasarkan keputusan analisa yang ditunjukkan daripada rajah 24 ke rajah 35 dapat dikira nilai purata ketepatannya. Nilai purata bagi dua belas (12) produk yang telah dianalisa adalah 100% kerana keseluruhan analisa berjaya mendapat nombor rujukan sijil halal produk seperti di dalam imej.

Jadual 2 Jadual hasil pengujian pengecaman aksara optik (OCR)

Imej	Jumlah Karakter	Karakter Yang Betul	Peratus Ketepatan OCR (%)
	002-04/2005	002-04/2005	100
	019-05/2004	019-05/2004	100
	085-10/2003	085-10/2003	100
	028-10/2004	028-10/2004	100

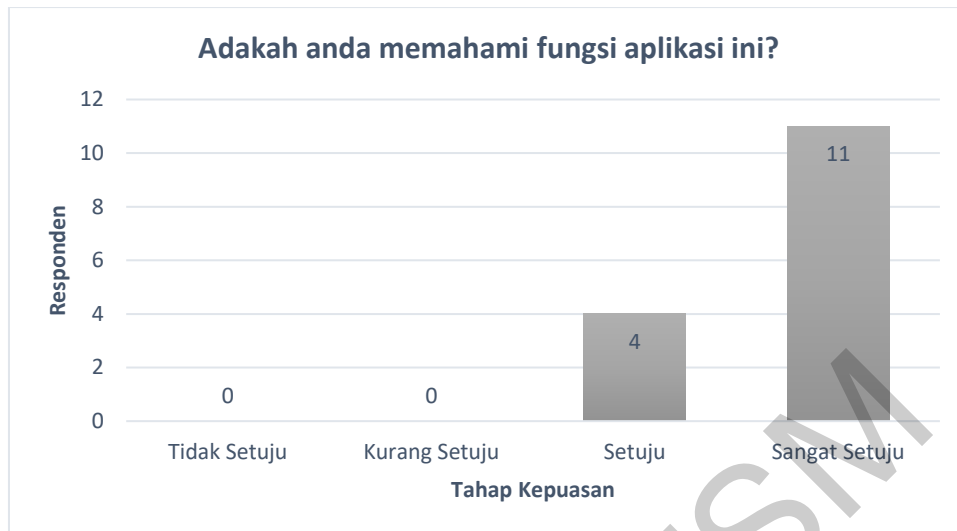
 <p>145-08/2004</p>	145-08/2004	145-08/2004	100
 <p>025-11/2004</p>	025-11/2004	025-11/2004	100
 <p>020-05/2007</p>	020-05/2007	020-05/2007	100
 <p>039-12/2003</p>	039-12/2003	039-12/2003	100
 <p>112-05/2013</p>	112-05/2013	112-05/2013	100
 <p>004-09/2015</p>	004-09/2015	004-09/2015	100

	020-10/2009	020-10/2009	100
	040-03/2011	040-03/2011	100
Purata Ketepatan			100

Selain itu, satu borang soal selidik juga telah dijana menggunakan *Google Form* untuk mendapatkan maklum balas daripada pengguna mengenai aplikasi HalalScanner. Responden bagi soal selidik ini difokuskan pada ahli keluarga dan kenalan. Oleh itu, satu pautan *Google Form* serta satu fail apk bagi aplikasi HalalScanner telah diberi kepada mereka untuk mereka jawab selepas mencuba aplikasi. Borang selidik ini mempunyai 7 soalan, dimana 6 soalan mengenai tahap kepuasan pengguna dan 1 soalan subjektif mengenai cadangan penambahbaikan yang boleh dilakukan pada aplikasi.

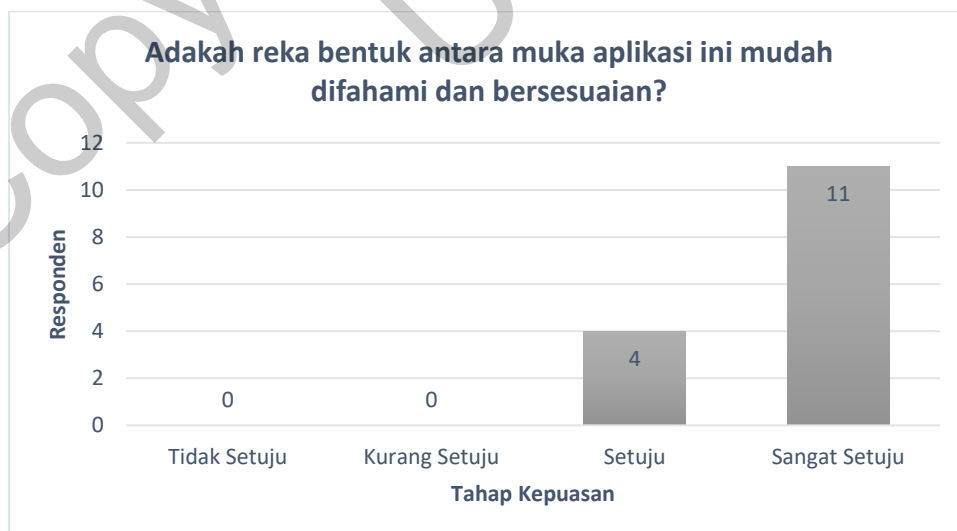
Rajah 36 menunjukkan maklum balas responden bagi soalan 1, berdasarkan graf palang tersebut dapat dilihat 11 orang responden sangat bersetuju bahawa mereka memahami fungsi aplikasi HalalScanner. Diikuti 4 orang responden yang bersetuju. Manakala tiada responden menjawab kurang bersetuju dan tidak bersetuju. Dengan ini dapat dilihat majoriti responden sangat bersetuju fungsi aplikasi HalalScanner ini dapat difahami oleh mereka.





Rajah 36 Graf maklum balas soalan 1

Rajah 37 menunjukkan maklum balas responden bagi soalan 2, berdasarkan graf palang tersebut dapat dilihat 11 orang responden sangat bersetuju bahawa reka bentuk antara muka aplikasi HalalScanner mudah difahami dan bersesuaian. Diikuti 4 orang responden yang bersetuju. Manakala tiada responden menjawab kurang bersetuju dan tidak bersetuju. Dengan ini dapat dilihat majoriti responden sangat bersetuju reka bentuk antara muka yang dibangunkan pada aplikasi HalalScanner ini mudah difahami dan bersesuaian mengikut kefungsiannya.



Rajah 37 Graf maklum balas soalan 2

Rajah 38 menunjukkan maklum balas responden bagi soalan 3, berdasarkan graf palang tersebut dapat dilihat 11 orang responden sangat bersetuju bahawa kedudukan butang di dalam aplikasi HalalScanner mudah difahami. Diikuti 4 orang responden yang bersetuju. Manakala tiada responden menjawab kurang bersetuju dan tidak bersetuju. Dengan ini dapat dilihat majoriti responden sangat bersetuju dengan setiap kedudukan butang yang ada di dalam aplikasi HalalScanner ini mudah difahami.



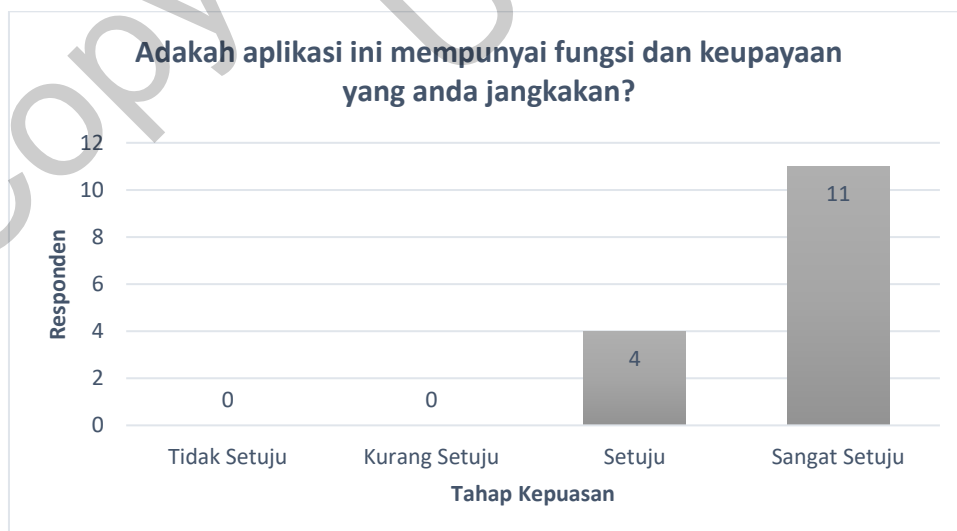
Rajah 38 Graf maklum balas soalan 3

Rajah 39 menunjukkan maklum balas responden bagi soalan 4, berdasarkan graf palang tersebut dapat dilihat 13 orang responden sangat bersetuju bahawa aplikasi HalalScanner ini memudahkan mereka untuk membuat carian dan semak produk halal. Diikuti 2 orang responden yang bersetuju. Manakala tiada responden menjawab kurang bersetuju dan tidak bersetuju. Dengan ini dapat dilihat majoriti responden sangat bersetuju bahawa aplikasi HalalScanner ini memudahkan mereka membuat carian dan semak produk halal.



Rajah 39 Graf maklum balas soalan 4

Rajah 40 menunjukkan maklum balas responden bagi soalan 5, berdasarkan graf palang tersebut dapat dilihat 11 orang responden sangat bersetuju bahawa aplikasi HalalScanner ini mempunyai fungsi dan keupayaan yang mereka jangkakan. Diikuti 4 orang responden yang bersetuju. Manakala tiada responden menjawab kurang bersetuju dan tidak bersetuju. Dengan ini dapat dilihat majoriti responden sangat bersetuju dengan semua fungsi yang terdapat pada aplikasi HalalScanner ini dan fungsi tersebut memenuhi keupayaan yang dijangkakan.



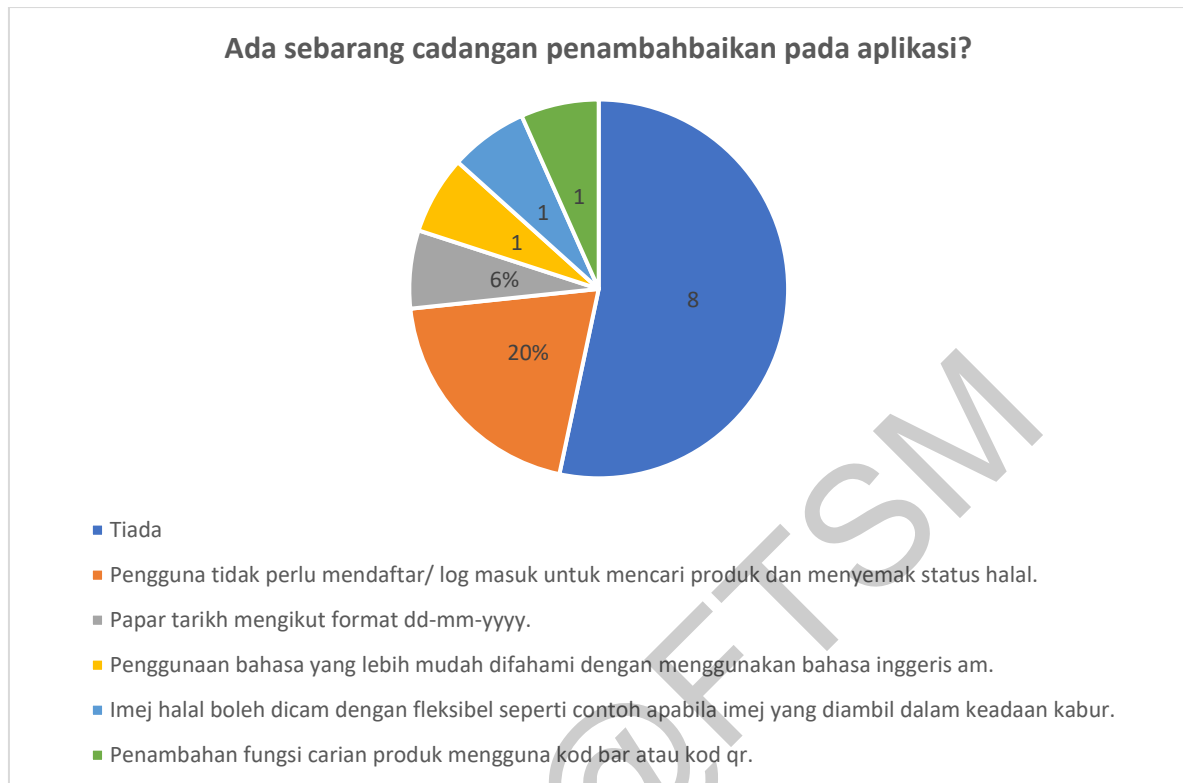
Rajah 40 Graf maklum balas soalan 5

Rajah 41 menunjukkan maklum balas responden bagi soalan 6, berdasarkan graf palang tersebut dapat dilihat 11 orang responden sangat bersetuju bahawa mereka berpuas hati dengan aplikasi HalalScanner yang dibangunkan ini. Diikuti 4 orang responden yang bersetuju. Manakala tiada responden menjawab kurang bersetuju dan tidak bersetuju. Dengan ini dapat dilihat majoriti responden sangat bersetuju bahawa mereka berpuas hati dengan aplikasi HalalScanner yang dibangunkan ini.



Rajah 41 Graf maklum balas soalan 6

Rajah 42 menunjukkan maklum balas responden bagi soalan 7, berdasarkan carta pai tersebut dapat dilihat 8 orang responden memaklumkan bahawa mereka tiada cadangan penambahbaikan. Manakala, 3 orang responden mencadangkan supaya pengguna tidak perlu mendaftar atau perlu log masuk sebelum menggunakan aplikasi. Selain itu, 1 orang responden mencadangkan supaya tarikh yang dipaparkan pada aplikasi mengikut format dd-mm-yyyy. Disamping itu, 1 orang responden mencadangkan supaya penggunaan bahasa inggeris am diguna pakai di dalam aplikasi. Seterusnya, 1 orang responden mencadangkan supaya fungsi imej halal ditambah baik supaya ia lebih fleksibel dan dapat memproses imej yang kabur. Akhir sekali, 1 orang responden mencadangkan penambahan fungsi carian produk menggunakan kod bar atau kod qr.



Rajah 42 Graf maklum balas soalan 7

## 6 KESIMPULAN

Secara amnya, aplikasi HalalScanner dibangunkan untuk memenuhi hasrat pengguna khususnya komuniti Islam di Malaysia bagi memudahkan mereka menyemak status halal produk dengan hanya menggunakan telefon pintar. Oleh itu, aplikasi ini dijangka dapat membantu pengguna untuk mencari produk dan menyemak status halal dengan cepat dan pantas ketika membeli barangan. Selain itu, kemudahan ini dapat memberi impak positif kepada pembeli muslim untuk mereka menyemak kehalalan sesuatu produk tanpa memberi sebarang alasan untuk tidak menyelidik sebelum membeli.

Penggunaan pengecaman aksara optik pada aplikasi untuk menganalisa nombor rujukan sijil halal yang terdapat pada bungkusan produk dapat memudahkan pengguna mencari sesuatu produk. Disamping itu, fungsi dan antara muka yang mesra pengguna dan menepati pengalaman pengguna dapat menarik perhatian pengguna untuk menggunakannya.

## 7 RUJUKAN

Ahmad Hidayat Buang, Zulzaidi Mahmod. 2012. Isu dan Cabaran Badan Pensijilan Halal di Malaysia. Shariah Jurnal, Universiti Malaya.

Charles Edeki. 2015. Agile Software Development Methodology. Vols. 2-3. Progressive Academic Publishing, UK.

Dr. Khairul Anuwar Mustaffa. 2019. Developing Halalan Tayyiban Concept in Malaysia's Food Industry. Jabatan Kemajuan Islam Malaysia.

D R Janardhana, C P Vijay, G B Janardhana Swamy. 2020. Feature Enhancement Based Text Sentiment Classification using Deep Learning Model. IEEE.

Google Play Store - Jabatan Kemajuan Islam Malaysia. 2020. Smart Halal. [https://play.google.com/store/apps/details?id=com.dermaga.smarthalalplatform&hl=en\\_in&gl=us](https://play.google.com/store/apps/details?id=com.dermaga.smarthalalplatform&hl=en_in&gl=us).

Idris Ishak, Nor Azlin Rosli. 2016. Automated Lesson Plan Converter Using Optical Character Recognition Integrated With Google Calendar. UITM Melaka.

Laman Web - Jabatan Kemajuan Islam Malaysia. 2020. Smart Halal. <http://smarthalal.com.my/default.php>.

Laman Web - Jabatan Kemajuan Islam Malaysia. Smart Halal. <http://smarthalal.com.my/default.php>

Laman Web - Google Developers. Android Developers. <https://developer.android.com/studio/features>

Laman Web - Google Developers. Firebase Google. <https://firebase.google.com/products>

Laman Web - Towardsdatascience. 2020. Understand the architecture of CNN. <https://towardsdatascience.com/understand-the-architecture-of-cnn-90a25e244c7>.

Laman Web - Tutorialspoint. 2020. What is Data Dictionary. <https://www.tutorialspoint.com/What-is-Data-Dictionary>.

Laman Web - docparser. 2021. Improve OCR Accuracy With Advanced Image Preprocessing. [https://docparser.com/blog/improve-ocr-accuracy/?cli\\_action=1624784468.955](https://docparser.com/blog/improve-ocr-accuracy/?cli_action=1624784468.955).

Laman Web History Computer. 2021. History of Optical Character Recognition (OCR). <https://history-computer.com/inventions/optical-character-recognition-history-of-optical-character-recognition-ocr/>.

Mayur Bhargab Bora. 2019. Handwritten Character Recognition from Images using CNN-ECOC. Elsevier.

Mohd Farid Hadi Sharif, Dr. Mohamad Zulkifli Abdul Ghani. 2019. Halal Viral Issues in Malaysia. Jabatan Kemajuan Islam Malaysia.

Nurul Syamimi Mohammad, Siti 'Aisyah Sa'dan. 2015. UITM Vehicle Sticker Serial Number Recognition Using Ocr With Template Matching. UITM Terengganu.

Saad Albawi. 2017. Understanding of a convolutional neural network. IEEE.

Umadevi.K.S, Dharmendra Singh Chandel. 2016. CRNN: CAPTCHA Recognition using Neural Network. Special Issue International Journal of Computer Science and Information Security.

Zuraidi Saad, Mohd Suhaimi Sulaiman, Roslan Seman, Zainal Hisham Che Soh, Faroq Pazli. 2020. Smart Autogate Using Optical Character Recognition (OCR) And Color Detection. UITM Pulau Pinang.