

**DETEKSI BAHAN MAKANAN NON HALAL BERBASIS *MACHINE*  
*LEARNING* DAN *CLOUD COMPUTING***

**SKRIPSI**

**IRFAN AKBARI HABIBI**

**201401086**



**PROGRAM STUDI S1-ILMU KOMPUTER  
FAKULTAS ILMU KOMPUTER DAN TEKNOLOGI INFORMASI  
UNIVERSITAS SUMATERA UTARA**

**MEDAN**

**2024**

**DETEKSI BAHAN MAKANAN NON HALAL BERBASIS *MACHINE*  
*LEARNING* DAN *CLOUD COMPUTING***

**SKRIPSI**

**Diajukan untuk melengkapi tugas dan memenuhi syarat memperoleh ijazah  
Sarjana Ilmu Komputer**

**IRFAN AKBARI HABIBI**

**201401086**



**PROGRAM STUDI S1-ILMU KOMPUTER  
FAKULTAS ILMU KOMPUTER DAN TEKNOLOGI INFORMASI  
UNIVERSITAS SUMATERA UTARA  
MEDAN  
2024**

**PERSETUJUAN**

Judul : DETEKSI BAHAN MAKANAN NON HALAL  
BERBASIS *MACHINE LEARNING* DAN  
*CLOUD COMPUTING*

Kategori : SKRIPSI

Nama : IRFAN AKBARI HABIBI

Nomor Induk Mahasiswa : 201401086

Program Studi : SARJANA (S-1) ILMU KOMPUTER

Fakultas : ILMU KOMPUTER DAN TEKNOLOGI  
INFORMASI

UNIVERSITAS SUMATERA UTARA

Tanggal Sidang : Medan, 29 April 2024

Komisi Pembimbing :

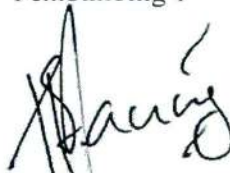
Pembimbing 2



Ivan Jaya, S.Si., M.Kom.

NIP. 198407072015041001

Pembimbing 1



Sri Melvani Hardi, S.Kom., M.Kom.

NIP. 198805012015042006

Diketahui/disetujui oleh

Program Studi S1 Ilmu Komputer

Ketua



Dr. Amalia S.T., M.T.

NIP. 197812212014042001

**PERNYATAAN****DETEKSI BAHAN MAKANAN NON HALAL BERBASIS *MACHINE*  
*LEARNING* DAN *CLOUD COMPUTING*****SKRIPSI**

Saya mengakui bahwa skripsi ini merupakan hasil karya diri saya, kecuali pada beberapa bagian kutipan dan ringkasan yang telah saya sertakan sumbernya

Medan, 27 Maret 2024



Irfan Akbari Habibi

201401086

## KATA PENGANTAR

Alhamdulillah, Puja dan puji syukur tak terhingga penulis panjatkan atas kehadiran Allah SWT, segala kenikmatan serta kebahagiaan yang telah diberikan kepada penulis sehingga penulis di izinkan untuk menyelesaikan skripsi yang merupakan salah satu syarat untuk mendapatkan gelar Sarjana Komputer pada Program Studi S-1 Ilmu Komputer, Fakultas Ilmu Komputer dan Teknologi Informasi, Universitas Sumatera Utara.

Tidak luput pula penulis mengucapkan shalawat beserta salam kepada Baginda Nabi Muhammad SAW, yang merupakan panutan utama dalam kehidupan di dunia ini.

Selama proses penulisan skripsi ini, penulis banyak sekali mendapat bantuan berupa saran dan masukan serta dukungan positif dari dosen pembimbing, dosen penguji, orang tua, dan teman-teman. Tanpa bantuan mereka, penyelesaian skripsi ini tidak akan tercapai. Untuk itu, penulis ingin menyampaikan ucapan terima kasih yang tak terhingga kepada :

1. Bapak Prof. Dr. Muryanto Amin, S.Sos, M.Si selaku Rektor Universitas Sumatera Utara
2. Ibu Dr. Maya Silvi Lydia, B.Sc., M.Sc., selaku Dekan Fakultas Ilmu Komputer dan Teknologi Informasi, Universitas Sumatera Utara.
3. Ibu Dr. Amalia, ST. MT., selaku Kepala Program Studi S-1 Ilmu Komputer, Fakultas Ilmu Komputer dan Teknologi Informasi, Universitas Sumatera Utara.
4. Bapak Fauzan Nurahmadi, S.Kom., M.Cs., selaku Dosen Pembimbing Akademik yang telah banyak memberikan bimbingan, saran dan dukungan akademisi selama kuliah hingga pengerjaan skripsi ini.
5. Ibu Sri Melvani Hardi, S.Kom., M.Kom., selaku Dosen Pembimbing I yang telah meluangkan waktu ditengah kesibukan beliau dan telah banyak membimbing dan memberikan saran, dukungan serta masukan selama proses pengerjaan skripsi ini.

6. Bapak Ivan Jaya, S.Si., M.Kom., selaku Dosen Pembimbing II yang banyak meluangkan waktunya disela kesibukan beliau untuk memberikan bimbingan, saran, kritik serta dukungan akademisi selama pengerjaan skripsi ini.
7. Kedua orangtua penulis, Walsupriadi dan Neti Kurniawati, serta adik kandung penulis Abyan Fashah yang selalu menjadi garda terdepan dalam memberikan dukungan, semangat serta selalu mendoakan penulis sehingga terselesaikannya skripsi ini.
8. Bang Jimmi Eduard Simangunsong dan bang Yogi Piranda Limbong, selaku teman kos penulis yang menemani dalam keseharian dan berjuang bersama selama masa perkuliahan serta memberikan semangat, ide, masukan, dan hiburan.
9. Neysa Aulia Putri, calon konselor Adiksi dari prodi Ilmu Kesejahteraan Sosial Fakultas Ilmu Politik dan Sosial yang selalu ada untuk mendengarkan keluhan penulis selama tahap pengerjaan skripsi ini dan senantiasa memberi saran berupa ide penulisan, masukan, terutama memberikan semangat dan perhatiannya kepada penulis.

Sebagai manusia biasa, penulisan skripsi ini tentu jauh dari kesempurnaan karena terbatasnya ilmu yang penulis ketahui. Oleh karena itu, semoga skripsi ini bisa memberikan manfaat berkelanjutan terutama untuk bidang ilmu komputer serta masyarakat, dan memiliki potensi untuk terus dikembangkan menjadi lebih baik di masa depannya.

Medan, 27 Maret 2024



Irfan Akbari Habibi

201401086

## ABSTRAK

Indonesia memiliki populasi Muslim yang signifikan. Dalam ajaran Islam, mengkonsumsi makanan halal menjadi kewajiban bagi umat Islam. Namun, pada era globalisasi saat ini, umat muslim perlu menjaga kehalalan produk yang mereka konsumsi, terutama masyarakat yang sedang berkunjung atau berada di negara yang memiliki mayoritas penduduk non-Muslim. Beberapa penelitian sebelumnya telah berhasil membuat suatu sistem atau aplikasi untuk mendeteksi status kehalalan suatu produk makanan maupun minuman kemasan. Pada penelitian ini penulis mengusulkan pengembangan teknologi yang dipakai, terutama untuk produk makanan *import* dan bisa digunakan oleh wisatawan yang bepergian ke negara yang memiliki penduduk Islam minoritas. Sistem ini memanfaatkan teknologi *OCR*, *Machine Learning* dan *Cloud Computing*, serta sistem dibuat agar dapat mendukung beberapa bahasa. Pada penelitian ini, penulis mengimplementasikan teknologi *Cloud Computing* serta memanfaatkan arsitektur *Long Short-Term Memory* (LSTM). Model ini dilatih dengan dataset teks komposisi yang telah dilakukan *pre-processing*, kemudian dengan 2 lapisan LSTM, 2 lapisan *Dropout*, dan 2 lapisan *Dense*. Hasilnya model mendapatkan akurasi pelatihan sebesar 99.99% dan *loss* pelatihan sebesar 0.00041 serta akurasi dengan menggunakan data uji sampel makanan nyata sebesar 84% dengan *recall* dan *precision* sebesar 88.89%, dan *F1 Score* sebesar 88.90%. Model ini kemudian di *deploy* ke layanan *cloud computing* untuk di implementasikan ke dalam bentuk aplikasi android. Diharapkan penelitian ini dapat memberikan manfaat yang penting bagi pengguna dalam menilai kehalalan komposisi pada produk makanan dan minuman kemasan, khususnya bagi umat muslim yang sedang berada di luar negeri.

**Kata kunci:** kehalalan, makanan kemasan, *OCR*, *Machine Learning*, *Cloud Computing*, LSTM

## **Detection Of Non-Halal Food Ingredients Based On Machine Learning And Cloud Computing**

### **ABSTRACT**

Indonesia has a significant Muslim population. In Islamic teachings, consuming halal food is an obligation for Muslims. However, in the current era of globalization, Muslims need to maintain the halalness of the products they consume, especially people who are visiting or are in countries that have a majority non-Muslim population. Several previous studies have successfully created a system or application to detect the halal status of a packaged food or beverage product. In this research, the author proposes the development of the technology used, especially for imported food products and can be used by tourists traveling to countries that have a minority Muslim population. This system utilizes OCR technology, Machine Learning and Cloud Computing, and the system is made to support several languages. In this research, the authors implemented Cloud Computing technology and utilized Long Short-Term Memory (LSTM) architecture. The model is trained with a pre-processed composition text dataset, then with 2 LSTM layers, 2 Dropout layers, and 2 Dense layers. The results of the model get a training accuracy of 99.99% and a training loss of 0.00041 and accuracy using real food sample test data of 84% with recall and precision of 88.89%, and F1 Score of 88.90%. This model is then deployed to cloud computing services to be implemented into an android application. It is hoped that this research can provide important benefits for users in assessing the halal composition of packaged food and beverage products, especially for Muslims who are abroad.

**Keywords:** halal, packaged food, OCR, *Machine Learning*, *Cloud Computing*, LSTM



## DAFTAR ISI

<b>PERSETUJUAN .....</b>	<b>iii</b>
<b>PERNYATAAN.....</b>	<b>iv</b>
<b>KATA PENGANTAR.....</b>	<b>v</b>
<b>ABSTRAK .....</b>	<b>vii</b>
<b>ABSTRACT .....</b>	<b>viii</b>
<b>DAFTAR ISI.....</b>	<b>ix</b>
<b>DAFTAR GAMBAR.....</b>	<b>xi</b>
<b>DAFTAR TABEL .....</b>	<b>xiii</b>
<b>BAB 1 PENDAHULUAN .....</b>	<b>14</b>
1.1. Latar Belakang .....	14
1.2. Rumusan Masalah .....	16
1.3. Batasan Masalah.....	16
1.4. Tujuan Penelitian.....	17
1.5. Manfaat Penelitian .....	17
1.6. Penelitian Relevan.....	17
1.7. Metodologi Penelitian .....	18
1.8. Sistematika Penulisan.....	20
<b>BAB 2 LANDASAN TEORI .....</b>	<b>21</b>
2.1. Produk Pangan Halal.....	21
2.2. Komposisi Produk.....	22
2.3. <i>Optical Character Recognition (OCR)</i> .....	23
2.4. <i>Deep Learning</i> .....	24
2.5. <i>Long-Short Term Memory (LSTM)</i> .....	24
2.6. <i>Cloud Computing</i> .....	26
2.5.1. <i>Google Cloud Platform</i> .....	26
<b>BAB 3 ANALISIS DAN PERANCANGAN.....</b>	<b>28</b>
3.1. Analisis Sistem.....	28
3.1.1. <i>Analisis Masalah</i> .....	28
3.1.2. <i>Analisis Data</i> .....	28
3.1.3. <i>Analisis Kebutuhan</i> .....	29
3.1.3.1. Kebutuhan Fungsional .....	29
3.1.3.2. Kebutuhan Non-Fungsional .....	29
3.2. Arsitektur Umum .....	30
3.3. Pemodelan Sistem .....	36
3.3.1. <i>Use Case Diagram</i> .....	36
3.3.2. <i>Activity Diagram</i> .....	37
3.3.3. <i>Sequence Diagram</i> .....	38
3.3.4. <i>Flowchart Sistem</i> .....	38
3.4. Perancangan Interface .....	39
3.4.1. <i>Halaman Autentikasi Aplikasi</i> .....	40
3.4.2. <i>Halaman Utama Aplikasi</i> .....	41
3.4.3. <i>Halaman Deteksi dengan Kamera</i> .....	42
3.4.4. <i>Halaman Hasil Deteksi</i> .....	44

<b>BAB 4 IMPLEMENTASI DAN PENGUJIAN SISTEM.....</b>	<b>45</b>
4.1. Implementasi Sistem .....	45
4.1.1. Spesifikasi Perangkat.....	45
4.1.2. Desain Login Page .....	46
4.1.3. Desain Halaman Utama .....	47
4.1.4. Desain Halaman Scan Kamera .....	48
4.1.5. Desain Halaman Result .....	49
4.1.6. Desain Halaman Favorite .....	50
4.1.7. Desain Halaman Chatbot .....	51
4.2. Pelatihan Model .....	51
4.3. Evaluasi Model.....	53
4.4. Deployment Google Cloud .....	56
4.5. Pengujian Sistem.....	59
4.6. Hasil Pengujian Sistem .....	61
4.7. Faktor Pengaruh Hasil Prediksi.....	68
<b>BAB 5 PENUTUP .....</b>	<b>69</b>
5.1. Kesimpulan .....	69
5.2. Saran.....	70
<b>DAFTAR PUSTAKA .....</b>	<b>71</b>
<b>LAMPIRAN.....</b>	<b>73</b>

## DAFTAR GAMBAR

Gambar 1. 1 Metodologi Penelitian	18
Gambar 2. 1 Produk Makanan Halal (kiri) & Haram (kanan)	21
Gambar 2.2 Contoh Komposisi Produk	22
Gambar 2. 3 Urutan Proses OCR	23
Gambar 2. 4 Struktur Umum LSTM	25
Gambar 2. 5 Layanan Google Cloud	26
Gambar 3.1 Arsitektur Umum	30
Gambar 3.2 Grafik Pembagian Kelas	32
Gambar 3.3 Grafik Pembagian Dataset	33
Gambar 3.4 Arsitektur <i>Cloud Computing</i>	35
Gambar 3.5 <i>Use Case Diagram</i>	36
Gambar 3.6 <i>Activity Diagram</i>	37
Gambar 3.7 <i>Sequence Diagram</i>	38
Gambar 3.8 <i>Flowchart</i> sistem	39
Gambar 3.9 Halaman login	40
Gambar 3.10 Halaman Utama	41
Gambar 3.11 Halaman Scan Kamera	42
Gambar 3.12 Halaman Hasil	43
Gambar 3.13 Halaman Chatbot	44
Gambar 4.1 Halaman Login	46
Gambar 4.2 <i>Home page</i>	47
Gambar 4.3 <i>Camera view</i>	48
Gambar 4.4 Halaman <i>Result</i>	49
Gambar 4.5 Halaman <i>favorite</i>	50
Gambar 4.6 Halaman <i>Chatbot</i>	51
Gambar 4.7 Grafik Metrik Akurasi	54
Gambar 4.8 Grafik Metrik Loss Function	54
Gambar 4.9 Grafik Confusion Matrix Training	55
Gambar 4.10 Tampilan Model Registry Vertex AI	56

Gambar 4.11 Tampilan Cloud Run	57
Gambar 4.12 Tampilan Firestore Database	58
Gambar 4.13 Tampilan Cloud Storage	59
Gambar 4.14 Contoh Percobaan pada Makanan Halal	60
Gambar 4.15 Contoh Percobaan pada Makanan Haram	60
Gambar 4.16 Grafik Confusion Matrix Pengujian	65

## DAFTAR TABEL

Tabel 3.1 Contoh Dataset untuk LSTM	29
Tabel 3.2 Contoh Proses <i>cleaning</i> Dataset	31
Tabel 3.3 Contoh Proses <i>Translating</i> Dataset	31
Tabel 3.4 Contoh Proses <i>Labeling</i> Dataset	32
Tabel 3.5 Hyperparameter Model	33
Tabel 4.1 Arsitektur model LSTM	52
Tabel 4.2 Hasil Pelatihan Model	52
Tabel 4.3 Tabel Hasil Evaluasi	55
Tabel 4.4 Hasil Pengujian Akurasi Model pada Sistem	61
Tabel 4.5 Detail Rincian Hasil	64
Tabel 4.6 Hasil Pengujian Dengan Skenario Berbeda	66
Tabel 4.7 Hasil Pengujian Fitur Search Bahan	67

# **BAB 1**

## **PENDAHULUAN**

### **1.1. Latar Belakang**

Indonesia, sebuah negara mayoritas penduduk beragama Islam, memiliki jumlah Muslim yang besar. Menurut laporan dari The Royal Islamic Strategic Studies Centre (RISSC) atau MABDA pada tahun 2023, jumlah penduduk Indonesia yang memeluk agama Islam mencapai 237,5 juta jiwa (The Royal Islamic Studies Centre, 2023). Data dari BPS (Badan Pusat Statistik, 2023a) menunjukkan bahwa 87,2% dari total penduduk Indonesia adalah Muslim.

Dalam agama Islam, pentingnya mengonsumsi makanan yang halal merupakan suatu kewajiban yang ditetapkan bagi umat Muslim. Pedoman mengenai tata cara seorang Muslim mengonsumsi makanan maupun minuman secara tegas telah diatur dalam Al-Qur'an, Surah Al-Baqarah ayat 168, yang menggariskan bahwa makanan yang dikonsumsi haruslah memenuhi standar kehalalan dan kebaikan (Afrianty, 2020). Makanan dan minuman yang halal merujuk kepada produk-produk makanan maupun minuman yang telah memenuhi persyaratan konsumsi sesuai dengan ajaran Islam (Mahzura et al., n.d.). Makanan non halal, mencakup bahan seperti babi, darah, alkohol, dan turunannya.

Pada era perdagangan bebas dan era globalisasi seperti sekarang ini, produk makanan kemasan dari berbagai negara sangat mudah ditemui. Meskipun terdapat keterangan komposisi pada kemasan produk, namun bagi masyarakat awam, terkadang sulit untuk mengetahui kehalalan suatu produk makanan, terutama bila mereka berada di negara yang memiliki lebih banyak penduduk non-Muslim. Menurut data yang diperoleh dari BPS yang berjudul Statistik Wisatawan Nasional 2022 (Badan Pusat Statistik, 2023b) terdapat kurang lebih 3,54 juta perjalanan wisata ke luar negeri. Disini para konsumen harus jeli dan cermat dalam memilih produk makanan kemasan yang pilihannya semakin beragam. Kurangnya informasi tentang status halal suatu produk mengharuskan seorang Muslim untuk lebih lanjut memeriksa rincian bahan yang terkandung (Kartiwi et al., 2018).

Untuk itu, umat muslim perlu menjaga kehalalan produk yang mereka konsumsi. Telah terdapat beberapa penelitian terkait pendeteksi kehalalan bahan

makanan salah satunya seperti yang dilakukan oleh Widya & Salsabila dengan memanfaatkan barcode untuk mencari kode registrasi produk (Widya et al., 2019). Penelitian lainnya oleh Dwi Adi Bangkit memanfaatkan algoritma *Named Entity Recognition* (NER) untuk ekstraksi dan klasifikasi komposisi produk (Bangkit, 2022). Serta penelitian yang dilakukan oleh Yuniarti dengan memanfaatkan OCR untuk melakukan ekstraksi komposisi makanan dan mengecek di database (Yuniarti et al., 2017).

Oleh sebab itu, pada penelitian ini diusulkan pengembangan sistem pendeteksi kehalalan komposisi pada produk makanan, terutama untuk produk makanan yang belum memiliki label halal dan untuk digunakan oleh wisatawan yang bepergian ke negara yang memiliki penduduk Islam minoritas. Penelitian ini memanfaatkan *Optical Character Recognition* (OCR), *Machine Learning* dan *Cloud Computing*, serta sistem dibuat agar dapat mendukung beberapa bahasa sebagai pembeda dan inovasi dari penelitian sebelumnya.

*Optical Character Recognition* (OCR) sendiri adalah suatu algoritma proses konversi gambar huruf menjadi karakter ASCII (*American Standard Code for Information Interchange*) agar dapat dibaca komputer (Firdaus et al., 2021). Sementara itu, *Cloud Computing* adalah suatu model penyediaan layanan *cloud* atau layanan teknologi informasi kepada pengguna yang dibuat secara fleksibel sesuai kebutuhan melalui server virtual, skala yang besar, dan kontrol layanan yang efisien. (Lusita et al., 2022).

Pada penelitian ini penulis mengimplementasikan teknologi *Cloud Computing* serta memanfaatkan arsitektur *Long Short-Term Memory* (LSTM). LSTM merupakan arsitektur *Recurrent Neural Network* (RNN) yang telah dimodifikasi dengan menambahkan sel memori yang mampu mengatasi masalah pada *vanishing gradient* dan masalah pada urutan data yang panjang (Eko, n.d.), sehingga arsitektur ini cocok untuk memahami pola teks nantinya dan melakukan klasifikasi kehalalan suatu komposisi. Serta terdapat kustomisasi dalam pengenalan multi bahasa dengan bantuan teknologi Cloud yang cara kerjanya dengan bantuan *Neural Machine Translation* yang digunakan untuk menerjemahkan kalimat secara menyeluruh dengan memperhatikan konteks yang lebih luas guna memastikan terjemahan yang paling relevan, yang kemudian disusun kembali dengan menggunakan tata bahasa yang sesuai. (Zein et al., 2018).

Berdasarkan latar belakang diatas, penelitian ini diharapkan bermanfaat bagi pengguna untuk mendeteksi kehalalan komposisi pada produk makanan ataupun minuman kemasan dalam beberapa bahasa, terutama mereka yang sedang berada di negara minoritas muslim.

## 1.2. Rumusan Masalah

Sulitnya masyarakat awam dalam mengetahui kehalalan produk makanan, dikarenakan keterbatasan informasi halal pada produk makanan dan minuman kemasan yang belum memiliki label halal, serta keterbatasan teknologi yang digunakan dalam pengenalan bahasa dan komposisi bahan. Maka diperlukan pengembangan pada sistem pendeteksi kehalalan komposisi produk makanan dan minuman kemasan yang mendukung pengenalan multi bahasa agar dapat digunakan oleh wisatawan di negara minoritas Muslim.

## 1.3. Batasan Masalah

Dalam melakukan penelitian ini, terdapat beberapa batasan penelitian yang mencakup :

1. Menggunakan arsitektur *Machine Learning Long Short-Term Memory* (LSTM).
2. Fokus utama penelitian ini hanya mendeteksi berdasarkan komposisi yang tertera pada kemasan.
3. Menggunakan *Google Cloud Platform* sebagai implementasi *Cloud Computing*.
4. Dataset komposisi makanan diambil dari “*USDA’s FoodData Central*” dan “*Open Food Facts*”.
5. Informasi bahan makanan diambil dari [halal.addi.is.its.ac.id](http://halal.addi.is.its.ac.id), [ciogc.org](http://ciogc.org), dan [lahore.comsats.edu.pk](http://lahore.comsats.edu.pk)
6. Jumlah bahasa, teks dan aksara yang dapat dikenali mengacu dari *Google Cloud Vision* dan *Google Cloud Translation*.
7. Memakai produk *Google Cloud Platform* jenis *free tier* hanya untuk kebutuhan penelitian.



#### 1.4. Tujuan Penelitian

Tujuan daripada penelitian ini adalah untuk mendeteksi kehalalan komposisi produk makanan & minuman kemasan dengan cara membaca komposisi produk tersebut.

#### 1.5. Manfaat Penelitian

Adapun beberapa manfaat dari penelitian ini mencakup beberapa aspek, yaitu:

1. Membantu umat muslim dan wisatawan muslim dalam memilih produk makanan & minuman kemasan halal.
2. Peningkatan Kesadaran Konsumen terhadap kehalalan produk makanan & minuman kemasan.
3. Inovasi teknologi *Cloud Computing* dan *Machine Learning*.
4. Kustomisasi multi bahasa dengan kemampuan aplikasi dalam mendukung beberapa bahasa.

#### 1.6. Penelitian Relevan

Beberapa penelitian terdahulu yang dilakukan dan berkaitan dengan penelitian ini terkait dengan pendeteksi kehalalan produk makanan dan kemasan, *Long-Short Term Memory*, dan *Optical Character Recognition* adalah sebagai berikut:

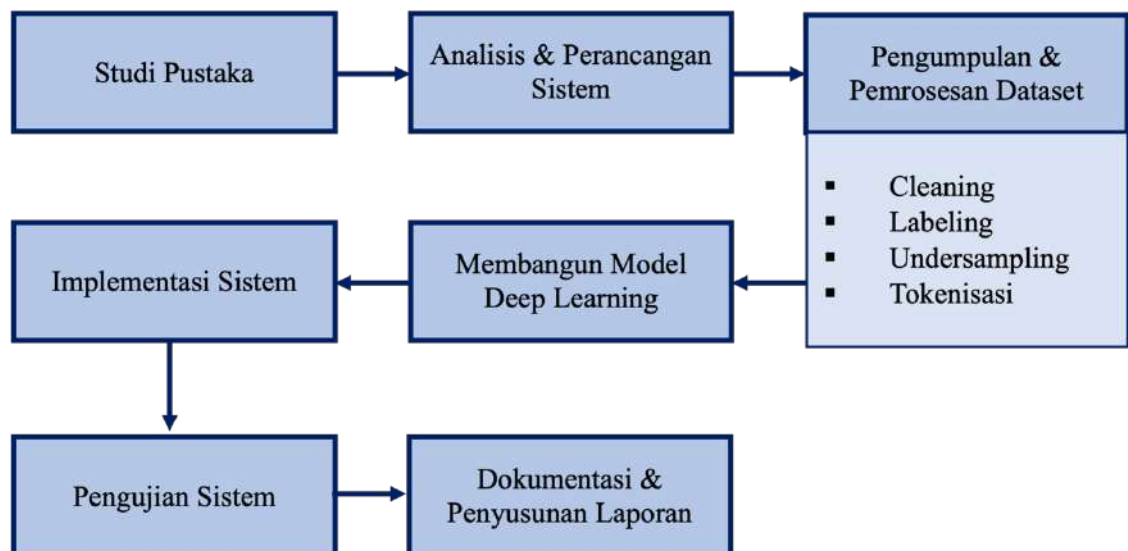
1. Penelitian yang telah dilakukan oleh Widya dan Salsabila berjudul “*Aplikasi Barcode Scanner Food Halal Pada Produk Makanan Impor Berbasis Android*” (Widya et al., 2019) yang menghasilkan aplikasi dengan memanfaatkan *barcode* pada produk makanan atau minuman kemasan dan memanfaatkan Algoritma *Boyer Moore* untuk melakukan pembacaan serta mencocokkan nilai digit *barcode* kemudian mencarinya di database.
2. Penelitian yang dilakukan oleh Yuniarti dengan judul “*Design of integrated Latext: Halal detection text using OCR (Optical character recognition) and web service*” (Yuniarti et al., 2017) menghasilkan aplikasi yang memanfaatkan teknologi OCR dalam membaca nama produk dan mencarinya di database status makanan tersebut halal atau tidak.
3. Penelitian yang telah dilakukan Dwi Adi Bangkit berjudul “*Implementasi Named-Entity Recognition dan Optical Character Recognition untuk Aplikasi Pendeteksi Kehalalan Bahan Makanan*” (Bangkit, 2022) menghasilkan sebuah website dengan

memanfaatkan teknologi OCR untuk mengekstrak komposisi produk dan kemudian melakukan analisis bahan makanan menggunakan *Algoritma Named Entity Recognition* (NER). Penelitian ini berdasarkan pengujian pertama memperoleh hasil akurasi sebesar 87%.

4. Penelitian yang dilakukan oleh Sabrina Tarannum dengan judul “*Halal Food Identification from Product Ingredients using Machine Learning*” (Tarannum, 2023). Penelitian ini dilakukan dengan menggunakan OCR untuk ekstraksi teks komposisi dan melakukan perbandingan 5 arsitektur *Machine Learning* untuk mendeteksi kehalalan bahan makanan yaitu, *Random Forest* dengan akurasi 98%, *Decision Tree* dengan akurasi 98%, *Naive Bayes* dengan akurasi 68%, *SVM* dengan akurasi 68%, *MLP* dengan akurasi 97%, dan *K-Nearest Neighbor* dengan akurasi 98%. Namun penelitian ini hanya fokus menjelaskan perbandingan arsitektur dan belum memiliki hasil akhir yang bisa dipakai.

### 1.7. Metodologi Penelitian

Metodologi penelitian yang dilakukan pada penelitian ini bisa dilihat pada Gambar 1.1:



**Gambar 1.1** Metodologi Penelitian

#### 1. Studi Pustaka

Pada langkah awal, penelitian dimulai dengan melakukan pencarian referensi dari sumber yang terpercaya serta melakukan tinjauan literatur dari beragam media

seperti buku, jurnal, e-book, artikel ilmiah, makalah, maupun situs web yang relevan dengan topik *Machine Learning* dan *Cloud Computing* yang terkait dengan penelitian yang sedang dilakukan.

## 2. Analisis dan Perancangan Sistem

Perancangan sistem dilakukan dengan merancang *Flowchart*, *Cloud Architecture Diagram*, *Desain interface*.

## 3. Pengumpulan & Pemrosesan *Dataset*

Pencarian *dataset* yang tersedia secara publik terkait dengan daftar teks komposisi setiap produk makanan dan minuman kemasan di seluruh dunia, dan kemudian dilakukan pra-pemrosesan *dataset* seperti *cleaning* untuk membersihkan data yang kotor ataupun berantakan, tahap *labeling* untuk memberikan label status kehalalan berdasarkan aturan maupun jenis bahan yang terkandung dalam komposisi, tahap *undersampling* untuk mengurangi jumlah kelas mayoritas agar seimbang, dan tokenisasi untuk mengubah teks menjadi token-token.

## 4. Membangun Model *Deep Learning*

Membangun dan melatih model LSTM dengan *dataset* yang telah di proses sebelumnya, pelatihan ini menggunakan bahasa pemrograman *Python* serta *library* TensorFlow.

## 5. Implementasi Sistem

Implementasi suatu sistem dibangun sesuai rancangan sistem yang dibuat sebelumnya. Hasil akhirnya adalah dalam bentuk Aplikasi Mobile.

## 6. Pengujian Sistem

Sistem yang telah dibangun selanjutnya dilakukan uji coba untuk melihat dan memastikan bahwa sistem tersebut berjalan sesuai rancangan awal. Serta melakukan evaluasi untuk menilai akurasi model dalam pendeteksian bahan non halal pada komposisi produk makanan.

## 7. Dokumentasi dan Penyusunan Laporan

Tahap terakhir yang dilaksanakan melibatkan proses pembuatan dokumentasi serta penyusunan laporan akhir berdasarkan pada hasil penelitian yang telah dilakukan menjadi sebuah bentuk skripsi.

## 1.8. Sistematika Penulisan

Adapun untuk sistematika penulisan pada skripsi ini yaitu terdiri atas 5 bab, yakni:

### **BAB 1: Pendahuluan**

Bab ini merupakan tahap awal dari penelitian ini, yang akan memberikan gambaran lengkap tentang konteks penelitian. Dalam bab ini, dijelaskan terkait latar belakang, permasalahan yang menjadi fokus, tujuan penelitian, rumusan masalah, manfaat penelitian, batasan-batasan yang relevan, dan tata cara penyusunan laporan.

### **BAB 2: Tinjauan Pustaka**

Pada Bab ini menjelaskan beberapa teori yang menjadi acuan untuk mendukung analisis yang akan dilakukan pada bab-bab selanjutnya seperti, produk pangan halal, komposisi produk, *Optical Character Recognition*, *deep learning*, *Long-Short Term Memory*, *Cloud Computing*, serta *Google Cloud Platform*.

### **BAB 3: Analisis Dan Perancangan**

Bab analisis dan perancangan sistem membahas terkait analisis dari masalah-masalah penelitian dan solusi yang diberikan untuk permasalahan tersebut dengan sistem perancangan sistem yang akan dibangun.

### **BAB 4: Implementasi Dan Pengujian**

Bab implementasi dan pengujian sistem membahas tentang proses implementasi sistem yang telah dirancang dan hasil dari pengujian sistem yang berfungsi untuk memeriksa kesesuaian dan keberhasilan sistem.

### **BAB 5: Kesimpulan Dan Saran**

Bab kesimpulan dan saran berisi suatu kesimpulan dari penelitian yang dilakukan serta saran dari hasil pengujian sehingga dapat diterapkan menjadi masukan dalam penelitian yang kedepannya.

## BAB 2

### LANDASAN TEORI

#### 2.1. Produk Pangan Halal

Makanan halal merujuk pada makanan tanpa kandungan elemen atau substansi yang diharamkan atau tidak diperbolehkan untuk dikonsumsi umat Islam. Ini mencakup bahan dasar makanan, bahan tambahan makanan, termasuk juga bahan makanan yang telah melewati tahap rekayasa genetik serta iradiasi pangan (Sari, 2019).

Islam telah menjelaskan dengan jelas mengenai konsep halal dan haram melalui ajaran yang terdapat dalam Alquran dan Hadist. Karena itu, aspek kehalalan adalah salah satu poin yang harus diperhatikan dalam kehidupan seorang Muslim (Bangkit, 2022). Adapun dalam Fatwa Nomor 4 Tahun 2003 tentang 'Standarisasi Fatwa Halal' yang dikeluarkan oleh Majelis Ulama Indonesia (MUI), bahan-bahan yang dianggap haram mencakup *Khamr*, *Etanol*, makanan yang mengandung campuran yang menimbulkan aroma atau rasa dari benda maupun binatang yang telah diharamkan, contohnya seperti mie instan yang memiliki perasa babi, perasa *bacon*, dan juga minuman yang telah diharamkan dalam islam seperti *whisky*, *brandy*, *beer* (Majelis Ulama Indonesia, 2003).



**Gambar 2.1** Produk Makanan Halal (kiri) & Haram (kanan)

Dapat dilihat pada gambar diatas terdapat 2 contoh produk makanan kemasan, dimana sebelah kiri merupakan contoh makanan kemasan halal, dan sebelah kanan merupakan makanan kemasan non-halal. Hal tersebut dapat dilihat berdasarkan komposisi bahan yang digunakan apakah terkandung bahan tertentu yang diharamkan atau tidak oleh Islam.

## 2.2. Komposisi Produk

Komposisi Produk Makanan adalah daftar seluruh bahan yang digunakan pada produk pangan kemasan dan pencantumannya dimulai dari bahan dengan jumlah yang terbanyak (Dinas Pangan Sumatera Barat, 2015). Menurut Jurnal yang diterbitkan oleh (Murphy, 2013), Tabel komposisi dapat makanan memberikan informasi mengenai kadar zat gizi dan komponen lain di dalamnya. Komposisi pangan adalah penentu kandungan dalam makanan, menjadi hubungan vital antara gizi, promosi kesehatan, pencegahan penyakit, dan produksi pangan (Pehrsson et al. 2016).

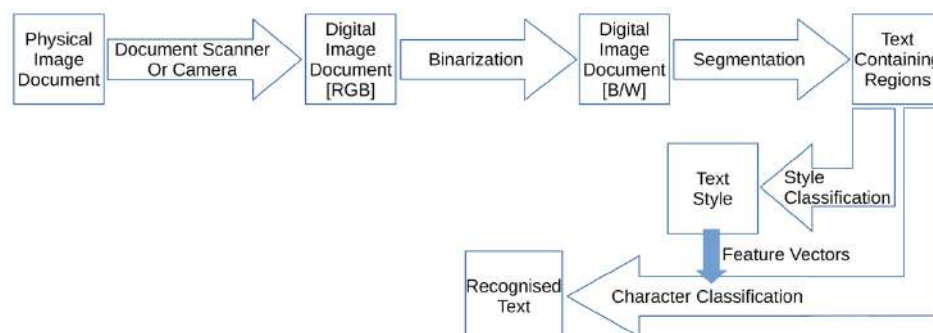


**Gambar 2.2** Contoh Komposisi Produk

Pada gambar diatas dapat dilihat contoh komposisi pada makanan ringan, pada bagian komposisi tertera semua bahan yang dipakai dalam membuat makanan tersebut secara berurut mulai dari bahan yang paling banyak digunakan, yaitu singkong dan bahan yang paling sedikit yaitu bumbu rasa asli.

### 2.3. Optical Character Recognition (OCR)

*Optical Character Recognition* (OCR) adalah suatu proses yang bertujuan mengkonversi gambar pada teks tulisan tangan, mesin ketik, atau cetakan menjadi teks yang dapat dibaca oleh mesin (Barve, 2016). Teknologi ini banyak digunakan dalam berbagai industri karena kemampuannya untuk mendigitalkan teks cetak, membuatnya mudah diedit dan dicari (A. Singh et al., 2016). Sistem OCR umumnya menggunakan jaringan saraf tiruan untuk pengenalan karakter, yang dilatih dengan menggunakan algoritma backpropagation (Barve, 2016). Sistem ini juga menggunakan berbagai teknik seperti pencocokan dan ekstraksi fitur untuk mengenali karakter dengan akurat dari gambar teks (Jana et al., 2014).



**Gambar 2.3** Urutan Proses OCR

Berdasarkan Gambar 2.3 diatas, proses kerja Optical Character Recognition (OCR) dimulai dengan pemindaian dokumen fisik untuk menghasilkan citra digital. Selanjutnya, citra tersebut diubah menjadi bentuk citra biner melalui prapemrosesan. Pada OCR proses segmentasi membagi citra biner ke dalam segmen-segmen teks, dan pascapemrosesan dilakukan untuk memperbaiki hasil pengenalan teks. Secara keseluruhan, OCR memungkinkan konversi dokumen fisik menjadi teks digital, memfasilitasi akses, pencarian, penyimpanan, dan analisis teks pada gambar.

## 2.4. *Deep Learning*

*Deep learning* merupakan sebuah cabang dari pembelajaran mesin dan kecerdasan buatan yang bertujuan pada pengembangan model jaringan saraf tiruan yang meniru mekanisme pemrosesan informasi dalam otak manusia. Teknik ini menekankan pada penggunaan banyak lapisan jaringan saraf dan neuron untuk menghasilkan representasi yang kompleks dari data (Kaul et al., 2022).

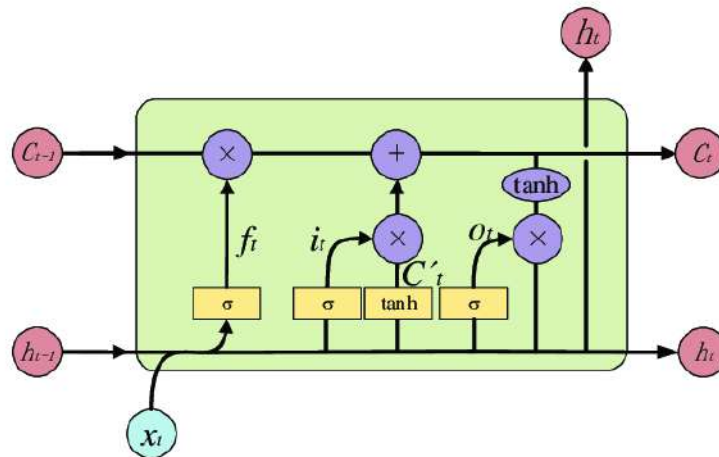
Algoritma-algoritma dalam deep learning seperti Jaringan Saraf Tiruan Multilayer (ANN), Jaringan Saraf Konvolusi (CNN), dan Jaringan Saraf Rekuren (RNN) memiliki kemampuan untuk mengekstrak fitur-fitur penting dari data mentah tanpa memerlukan intervensi manusia di bidang tersebut. Ini memberikan keuntungan dalam efisiensi tenaga, penggunaan sumber daya, dan waktu, sambil mampu mengklasifikasikan data berdasarkan fitur-fitur yang ditemukan secara otomatis (Liu et al., 2019).

## 2.5. *Long-Short Term Memory (LSTM)*

*Long Short-Term Memory (LSTM)* diperkenalkan pertama kali pada tahun 1997 oleh Hochreiter dan Schmidhuber (Le et al., 2019). LSTM merupakan bagian dari *Recurrent Neural Networks (RNN)* dengan kemampuan memori tingkat lanjut yang sangat cocok untuk menangani dependensi jangka panjang, LSTM dirancang dengan tujuan untuk mengekstrak lapisan tersembunyi pada setiap sel memori dan mempertahankan informasi dari sel memori sebelumnya. Biasanya, metode LSTM dipakai untuk mengklasifikasikan data jangka panjang dengan cara menyimpan informasi dalam memori LSTM (Astari et al. 2021).

LSTM memiliki keunggulan dalam klasifikasi, analisis, dan prediksi data time series karena kemampuannya menangani ketidakpastian durasi di antara titik-titik penting dalam rangkaian waktu (Yadav et al., 2020).





**Gambar 2.4** Struktur Umum LSTM

Bentuk arsitektur umum pada LSTM terdiri atas *memory cell*, *input gate*, *output gate*, dan *forget gate* (Zhao et al., 2017). *Memory cell* berfungsi untuk menerima *input* dan kemudian disimpan untuk beberapa waktu. Secara sederhana, *input gate* mengatur seberapa banyak informasi baru yang akan disimpan kedalam sel memori, *forget gate* bertugas untuk mengatur seberapa banyak informasi yang akan dipertahankan dalam sel memori, dan yang terakhir *output gate* mengatur seberapa banyak informasi pada sel memori yang digunakan untuk menghasilkan keluaran dari LSTM (Khumaidi et al., 2020).

$$f_t = \sigma(W_f \cdot [h_{t-1}, x_t] + b_f) \quad (1)$$

$$i_t = \sigma(W_i \cdot [h_{t-1}, x_t] + b_i) \quad (2)$$

$$\hat{c}_t = \tanh(W_c \cdot [h_{t-1}, x_t] + b_c) \quad (3)$$

$$c_t = f_t * c_{t-1} + i_t * \hat{c}_t \quad (4)$$

$$o_t = \sigma(W_o \cdot [h_{t-1}, x_t] + b_o) \quad (5)$$

$$h_t = o_t \tanh(c_t) \quad (6)$$

Berdasarkan Gambar 2.4, data yang masuk akan diolah oleh *forget gate* dengan fungsi aktivasi sigmoid untuk menentukan informasi yang akan disimpan ke sel memori, dapat dilihat pada Persamaan (1). Sedangkan *input gate* pada LSTM memiliki dua komponen yang memakai fungsi *sigmoid* untuk mengontrol pembaruan informasi dan *tanh* untuk menambahkan informasi baru ke dalam sel memori, sebagaimana dijelaskan dalam Persamaan (2) dan (3). Nilai pada Persamaan (4) merupakan gabungan

dari nilai *forget gate* dan *input gate*. Pada *output gate* juga terdapat 2 gate dengan fungsi *sigmoid* dan *tanh* untuk menyimpan *hidden state* yang akan digunakan pada langkah berikutnya.

## 2.6. Cloud Computing

*Cloud Computing* menurut jurnal yang berjudul “*Cloud computing in construction industry: Use cases, benefits and challenges*”, adalah cara untuk mengakses dan menggunakan sumber daya TI (Teknologi Informasi) melalui internet. Sumber daya TI yang dimaksud bisa berupa server, penyimpanan data, jaringan, dan perangkat lunak (Bello et al., 2021).

Menurut Sneha Borge dan Nidhi Poonia, *Cloud Computing* adalah teknologi yang terus berkembang, memberikan akses mudah ke berbagai layanan dan sumber daya melalui internet. Hal ini memungkinkan penggunaan sesuai kebutuhan, dan memberikan keunggulan kompetitif (Borge et al. 2020).

### 2.5.1. Google Cloud Platform

*Google Cloud Platform* (GCP) adalah salah satu *provider* cloud yang diluncurkan pada 7 April 2011 dan menjadi platform layanan cloud publik tercepat di dunia. GCP menyediakan layanan *Big Data* dan *Machine Learning*. Pada tahun 2019, Google mencatat pertumbuhan 84%, tertinggi di antara penyedia layanan cloud lainnya (Borge et al. 2020).

Google memiliki kabel *fiber optic* bawah laut di seluruh dunia, menyediakan layanan minim latensi, *Google Cloud* memiliki pusat data di berbagai wilayah di dunia, yang tersusun dalam beberapa zona, hal ini memberikan akses lebih cepat ke aplikasi, latensi lebih rendah, serta peningkatan ketersediaan dan ketahanan (Srinivasan et al., 2018).



**Gambar 2.5** Layanan Google Cloud

Dari gambar di atas, terdapat beberapa layanan dari *Google Cloud*, antara lain *Compute Engine* untuk layanan server, *Cloud AI* yang mendukung layanan kecerdasan buatan (AI), dan *Big Data* yang mencakup berbagai layanan terkait pengolahan dan analisis data berskala besar. Setiap layanan ini menyediakan solusi khusus dalam ekosistem *Google Cloud Platform* (GCP) untuk memenuhi kebutuhan beragam pengguna, mulai dari infrastruktur komputasi hingga kebutuhan AI dan pengelolaan *big data*.

## **BAB 3**

### **ANALISIS DAN PERANCANGAN**

#### **3.1. Analisis Sistem**

Proses analisis sistem merupakan langkah penting untuk mengidentifikasi masalah serta kebutuhan dengan cermat, yang nantinya akan menjadi dasar untuk merancang sistem yang efisien dan sesuai dengan tujuan awal pembuatannya.

##### *3.1.1. Analisis Masalah*

Analisis masalah adalah suatu proses analisis identifikasi dan memahami sebuah masalah, serta mencari data-data yang terkait dengan permasalahan tersebut, supaya masalah tersebut dapat diselesaikan. Permasalahan dari penelitian ini yaitu sulitnya masyarakat awam dalam mengetahui kehalalan produk makanan kemasan, dikarenakan keterbatasan informasi halal pada produk makanan ataupun minuman kemasan tanpa label halal terutama untuk produk impor dan muslim yang sedang berwisata ke negara lain.

Maka berdasarkan masalah diatas dibutuhkan sebuah sistem yang dapat mendeteksi status kehalalan komposisi produk makanan dan minuman kemasan dan mampu mengenali berbagai bahasa.

##### *3.1.2. Analisis Data*

Penelitian ini menggunakan *dataset* yang nantinya digunakan untuk melatih model LSTM untuk melakukan klasifikasi status kehalalan teks komposisi pada produk makanan dan minuman kemasan.

Untuk *dataset* yang digunakan melatih model LSTM diambil dari “*USDA’s FoodData Central*” dan “*Open Food Facts*” yang terdiri dari 528.092 teks komposisi dari berbagai jenis produk makanan maupun minuman yang sudah dilakukan preprocessing, dimana sebanyak 291.920 teks kategori halal dan untuk kategori haram sebanyak 236.172 teks.

**Tabel 3.1** Contoh Dataset untuk LSTM

Text	Label
water, cream, broccoli, celery, vegetable oil corn, canola, andor soybean, modified food starch	halal
water, pea beans, carrots, cooked ham water added pork, beta carotene for color, dried pork stock, onion extract, smoke flavoring	haram
palm oil, eggs, contains 2 or less of salt, nonfat milk, cornstarch, baking soda, cream of tartar, flavor, soy lecithin contains wheat	halal

### 3.1.3. Analisis Kebutuhan

Analisis kebutuhan merupakan proses evaluasi untuk mengidentifikasi dan memahami elemen-elemen yang dibutuhkan oleh sebuah sistem. Terbagi atas dua bagian: identifikasi kebutuhan pengguna (fokus pada kebutuhan fungsional serta kebutuhan non-fungsional dari pengguna) dan penetapan kebutuhan sistem (mengubah kebutuhan pengguna menjadi spesifikasi teknis). Tujuannya adalah memastikan sistem dapat memenuhi harapan pengguna, mengatasi masalah, dan mencapai tujuan utama.

#### 3.1.3.1. Kebutuhan Fungsional

Kebutuhan fungsional adalah seluruh proses yang mesti dikerjakan dan dimiliki oleh sistem, agar dapat berfungsi dengan efektif dan akurat. Kebutuhan fungsional dari rancangan sistem adalah :

1. Sistem mampu melakukan klasifikasi teks komposisi makanan melalui gambar komposisi yang diinput dengan metode *Long-Short Term Memory* (LSTM).
2. Sistem mampu melakukan pencarian secara manual status kehalalan bahan makanan.
3. Sistem mampu menampilkan hasil dari klasifikasi tersebut.

#### 3.1.3.2. Kebutuhan Non-Fungsional

Kebutuhan non-fungsional merupakan kebutuhan tambahan dari sistem seperti fitur-fitur dari sebuah sistem, yang tidak berhubungan dengan fungsi utama sistem. Terdapat beberapa fitur tambahan dari sistem ini diluar dari fungsi utama, yakni :

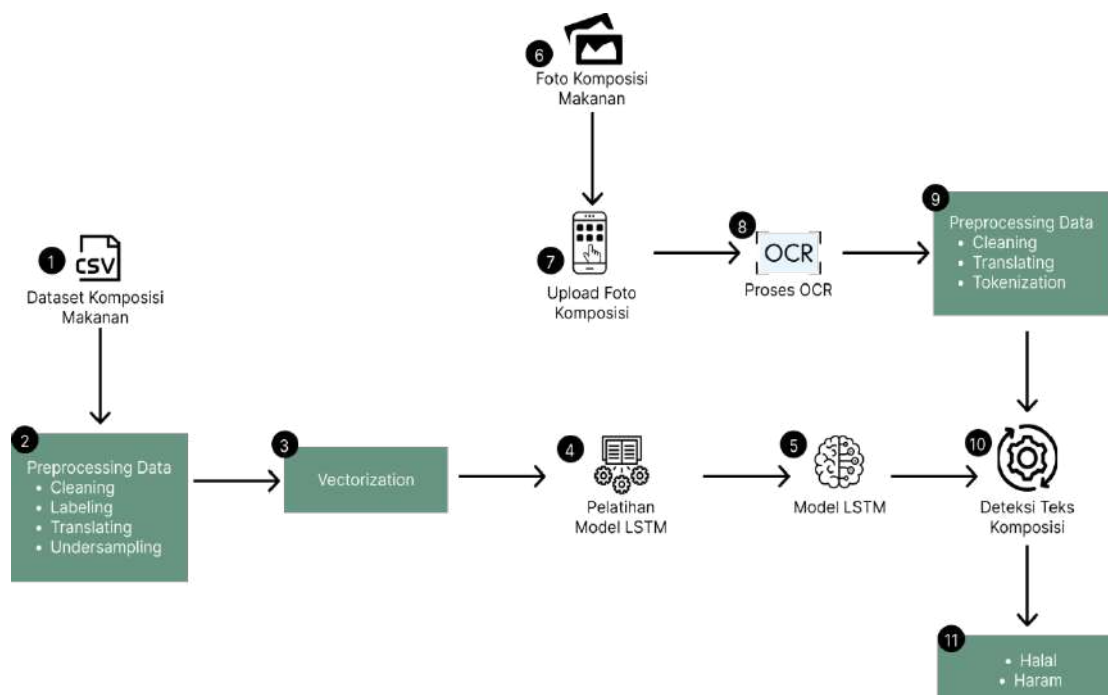
1. Sistem mempunyai *user interface* yang *user friendly*.
2. Sistem memiliki fitur *report* untuk memberikan saran ataupun kritik.

3. Sistem memiliki fitur *search* yang membantu *user* untuk mencari bahan makanan secara manual.
4. Sistem memiliki fitur *favorite* untuk menyimpan hasil prediksi komposisi supaya pengguna tidak perlu lagi melakukan scan ulang.

### 3.2. Arsitektur Umum

Arsitektur umum adalah bentuk susunan, rancangan dan desain dari sistem yang hendak dibuat.

Rancangan arsitektur umum dari sistem, sebagai berikut :



**Gambar 3.1** Arsitektur Umum

1. Pertama adalah memulai proses training model LSTM, dimulai dari proses pengumpulan dataset sesuai Gambar 3.1. Dataset data komposisi diambil dari web “USDA’S Food Central” dalam bentuk CSV.
2. Pada proses pada nomor 2 adalah Preproses Dataset, terdapat beberapa tahapan preprosesing seperti *cleaning*, *labeling*, *translating*, dan *undersampling*. Tahapan *cleaning* berfungsi untuk membersihkan dataset dari data atau teks kotor seperti teks kosong, teks tidak jelas, dan kolom yang tidak dipakai.

**Tabel 3.2** Contoh Proses *cleaning* Dataset

Sebelum Cleaning	Sesudah Cleaning
Kentang (62%), minyak sawit (mengandung antioksidan 307), gula, garam, penambah rasa (621), maltodekstrin, bubuk bawang merah, perisa ayam buatan (mengandung kacang tanah), bawang putih bubuk, kecap bubuk (mengandung kedelai, gandum), bahan anti penggumpalan (551), ekstrak ragi, ekstrak paprika, pewarna (150a)	Kentang, minyak sawit mengandung antioksidan 307, gula, garam, penambah rasa 621, maltodekstrin, bubuk bawang merah, perisa ayam buatan mengandung kacang tanah, bawang putih bubuk, kecap bubuk mengandung kedelai, gandum, bahan anti penggumpalan 551, ekstrak ragi, ekstrak paprika, pewarna 150a

Pada tahapan selanjutnya yaitu *translating* dengan tujuan untuk melakukan *translate* semua dataset ke bahasa inggris, hal ini agar bahasa teks menjadi seragam untuk mempermudah model memahami konteks kalimat.

**Tabel 3.3** Contoh Proses *Translating* Dataset

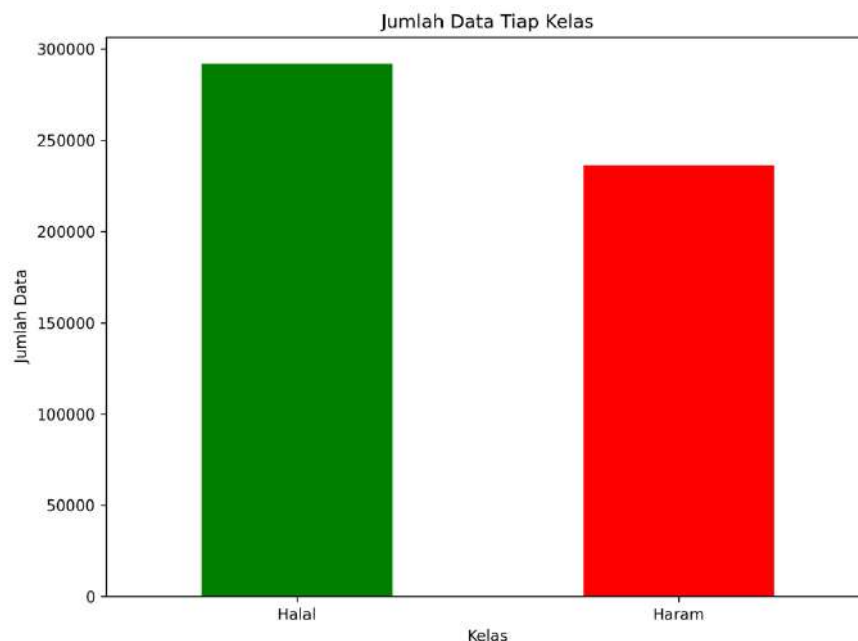
Sebelum Translate	Sesudah Translate
Kentang, minyak sawit mengandung antioksidan 307, gula, garam, penambah rasa 621, maltodekstrin, bubuk bawang merah, perisa ayam buatan mengandung kacang tanah, bawang putih bubuk, kecap bubuk mengandung kedelai, gandum, bahan anti penggumpalan 551, ekstrak ragi, ekstrak paprika, pewarna 150a	Potatoes, palm oil contains antioxidants 307, sugar, salt, flavor enhancer 621, maltodextrin, onion powder, artificial chicken flavor contains peanuts, garlic powder, powdered soy sauce contains soybeans, wheat, anti-caking agent 551, yeast extract, paprika extract , dye 150a

Tahap berikutnya setelah dilakukan tahap *translating* adalah proses *labeling* bertujuan untuk memberikan label halal atau haram pada data teks komposisi, pemberian label sesuai dengan aturan bahan dari beberapa sumber.

Tabel 3.4 Contoh Proses *Labeling* Dataset

Sebelum Labeling	Sesudah Labeling
Kentang, minyak sawit mengandung antioksidan 307, gula, garam, penambah rasa 621, maltodekstrin, bubuk bawang merah, perisa ayam buatan mengandung kacang tanah, bawang putih bubuk, kecap bubuk mengandung kedelai, gandum, bahan anti penggumpalan 551, ekstrak ragi, ekstrak paprika, pewarna 150a	Kentang, minyak sawit mengandung antioksidan 307, gula, garam, penambah rasa 621, maltodekstrin, bubuk bawang merah, perisa ayam buatan mengandung kacang tanah, bawang putih bubuk, kecap bubuk mengandung kedelai, gandum, bahan anti penggumpalan 551, ekstrak ragi, ekstrak paprika, pewarna 150a, <b>halal</b>

Terakhir yaitu *undersampling* bertujuan untuk mengurangi jumlah kelas yang terlalu jauh dengan jumlah kelas lainnya, hal ini untuk menghindari bias. Setelah dataset dilakukan preprosesing maka jumlah dataset yang siap untuk digunakan melatih model dapat dilihat pada grafik Gambar 3.2.

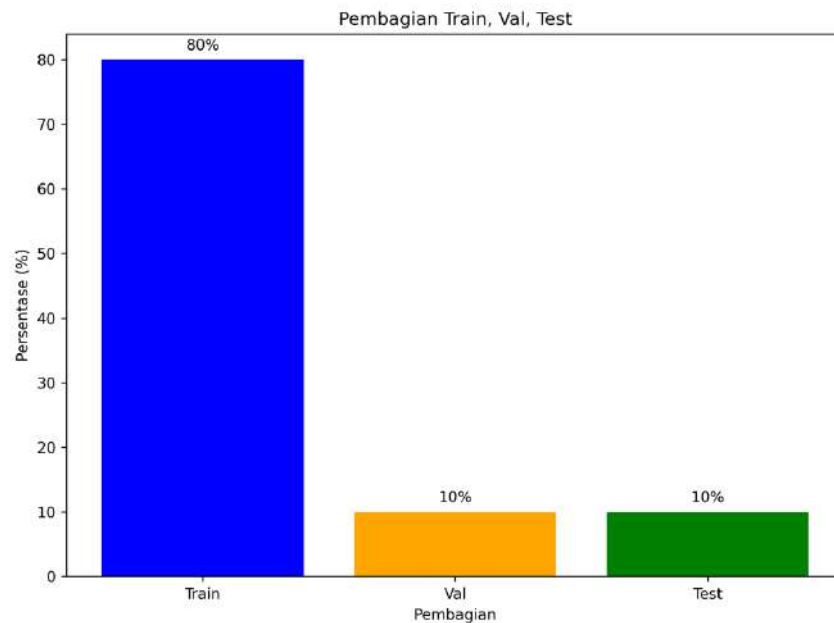


Gambar 3.2 Grafik Pembagian Kelas

Berdasarkan Gambar 3.2 dapat dilihat total data untuk kategori halal sebanyak 291.920 teks dan untuk kategori haram sebanyak 236.172 teks. Data inilah yang



siap digunakan untuk proses pelatihan model. Selanjutnya dilakukan tahap split atau pembagian dataset ke beberapa jenis seperti *train*, *val*, dan *test* dengan ketentuan dapat dilihat pada grafik dibawah



**Gambar 3.3** Grafik Pembagian Dataset

3. Tahap setelah preproses dataset adalah tahap *vectorization* atau *word embedding* dimana, teks komposisi diubah ke bentuk representasi numerik agar bisa dikenali oleh model LSTM, dan label diubah ke bentuk bilangan bulat dengan LabelEncoder.
4. Setelah tahap preproses dataset, berikutnya adalah proses training model LSTM, model LSTM dibangun dengan beberapa *layer* dan pengaturan *hyperparameter* yang sesuai. Untuk pengaturan *hyperparameter* yang dipakai pada pelatihan model dapat dilihat pada Tabel 3.5.

**Tabel 3.5** Hyperparameter Model

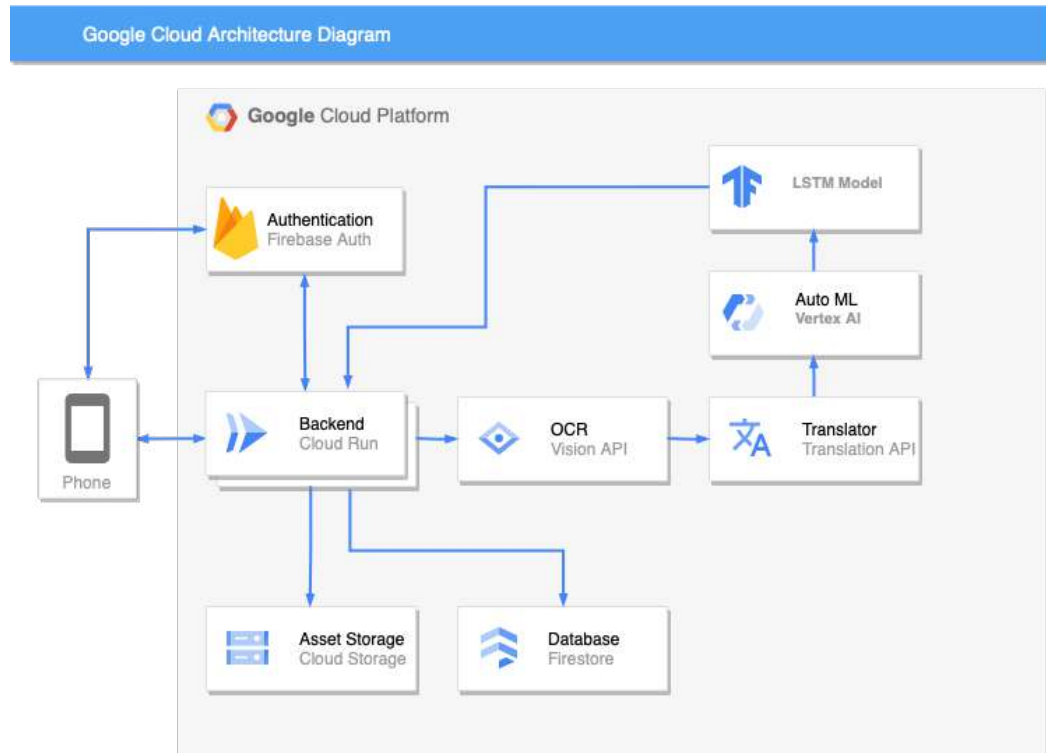
Batch size	32
Epoch	100
Optimizer	adam
Loss	sparse_categorical_crossentropy
Metrics	accuracy

Pada Tabel 3.5 dapat dilihat pengaturan *hyperparameter* yang dipakai untuk pelatihan model LSTM pada penelitian ini, model dilatih dengan maksimal sebanyak 100 *epoch* dengan penerapan fungsi *callback*. Fungsi *callback* yang digunakan antara lain *EarlyStopping callback*, dan *CSVLogger callback*. *EarlyStopping callback* digunakan untuk menghentikan pelatihan ketika terjadi stagnan atau tidak terjadi perbaikan dalam nilai metrik evaluasi yang ditentukan selama beberapa *epoch* berturut-turut. Hal ini bertujuan untuk mencegah terjadinya *overfitting* pada model. *CSVLogger callback* digunakan untuk menyimpan *log* pelatihan seperti nilai *loss* dan metrik lainnya dalam bentuk file CSV. Ini memungkinkan kita untuk dengan mudah menganalisis proses pelatihan setelah pelatihan selesai, memantau perubahan kinerja model dari setiap *epoch*, serta mengevaluasi keberhasilan strategi pelatihan yang telah diimplementasikan.

5. Model LSTM yang telah dilatih dan dilakukan evaluasi selanjutnya di ekspor ke format *saved\_model*, format ini yang nantinya akan di *deploy* ke Google Cloud dalam bentuk API.
6. Pada tahap ini, untuk memulai menggunakan aplikasi pengguna diminta untuk mengambil gambar bagian komposisi pada kemasan makanan atau minuman yang ingin di deteksi kehalalannya.
7. Kemudian, aplikasi akan mengirim gambar ke API yang telah di *deploy* ke Google Cloud untuk di lakukan proses deteksi.
8. Tahapan pertama yang dilakukan oleh API adalah mengekstraksi teks komposisi yang ada pada gambar dengan menggunakan bantuan teknologi *cloud* yaitu Google Cloud Vision, output dari proses ini adalah teks hasil ekstraksi dari gambar.
9. Pada tahapan ini, teks hasil ekstraksi OCR sebelumnya dilakukan tahap preproses yaitu *cleaning* untuk membersihkan teks dari informasi yang tidak diperlukan, *translating* untuk mengubah bahasa awal ke bahasa inggris, hal ini diperlukan karena model LSTM dilatih dengan menggunakan dataset berbahasa inggris, dan yang terakhir adalah proses tokenisasi untuk mengubah teks menjadi bentuk token atau sekuen.
10. Teks yang telah dilakukan preproses selanjutnya di input kedalam model LSTM untuk dilakukan deteksi, model akan memproses teks yang telah di ubah ke bentuk token atau angka dan menghasilkan output yaitu halal atau haram.

11. Pada tahap terakhir hasil output yang telah di hasilkan oleh model akan di proses oleh API untuk dikembalikan ke pengguna sebagai bentuk *response* API.

Adapun rancangan arsitektur cloud computing dari sistem, sebagai berikut :



**Gambar 3.4** Arsitektur *Cloud Computing*

1. Aplikasi Mobile yang digunakan oleh user berupa aplikasi android.
2. *Authentication* menggunakan *Firebase Auth*, adalah salah satu layanan dari Google yang berfungsi sebagai layanan autentikasi sistem yang dibangun.
3. *Backend* utama dari sistem menggunakan arsitektur REST, menggunakan platform *Google Cloud Run*.
4. OCR menggunakan layanan *Cloud Vision* memiliki fungsi untuk melakukan ekstraksi teks dari gambar dan output berupa teks.
5. *Translator* menggunakan layanan *Cloud Translation* berfungsi untuk melakukan *translate* bahasa ke bahasa inggris sebagai bahasa baku yang digunakan oleh sistem ini.
6. *Vertex AI* merupakan salah satu layanan dari *Google Cloud*, salah satu fungsi *Vertex AI* digunakan untuk melakukan *deploy* model yang telah dilatih sebelumnya.
7. LSTM Model merupakan model yang telah dilatih dengan sejumlah *dataset*, *framework* yang digunakan adalah *TensorFlow*.

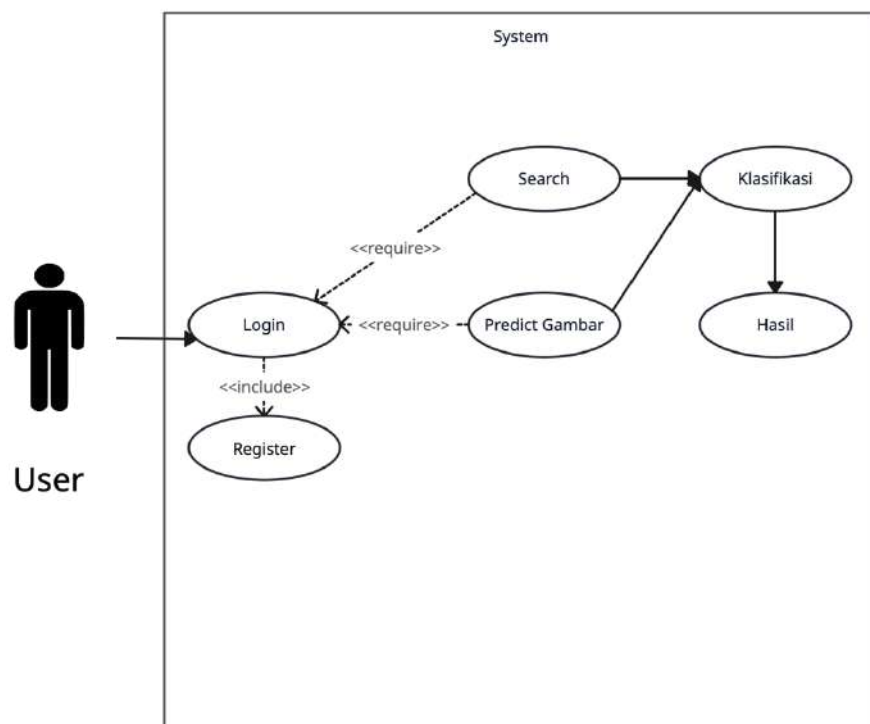
8. *Cloud Storage* merupakan salah satu layanan dari *Google Cloud*, pada sistem ini berfungsi untuk menyimpan data gambar.
9. *Cloud Firestore* digunakan sebagai database untuk menyimpan data seperti, data pengguna, riwayat, serta data lainnya pada sistem.

### 3.3. Pemodelan Sistem

Pemodelan Sistem adalah bentuk representasi sistem. Dalam penelitian ini, bentuk pemodelan sistem akan ditampilkan dan dijelaskan dalam bentuk diagram, yaitu *usecase diagram*, *activity diagram*, dan *sequence diagram*.

#### 3.3.1. Use Case Diagram

*Use Case Diagram* berfungsi menampilkan gambaran konsep rancangan sistem antara interaksi pengguna (*actor*) dan sistem yang dirancang.



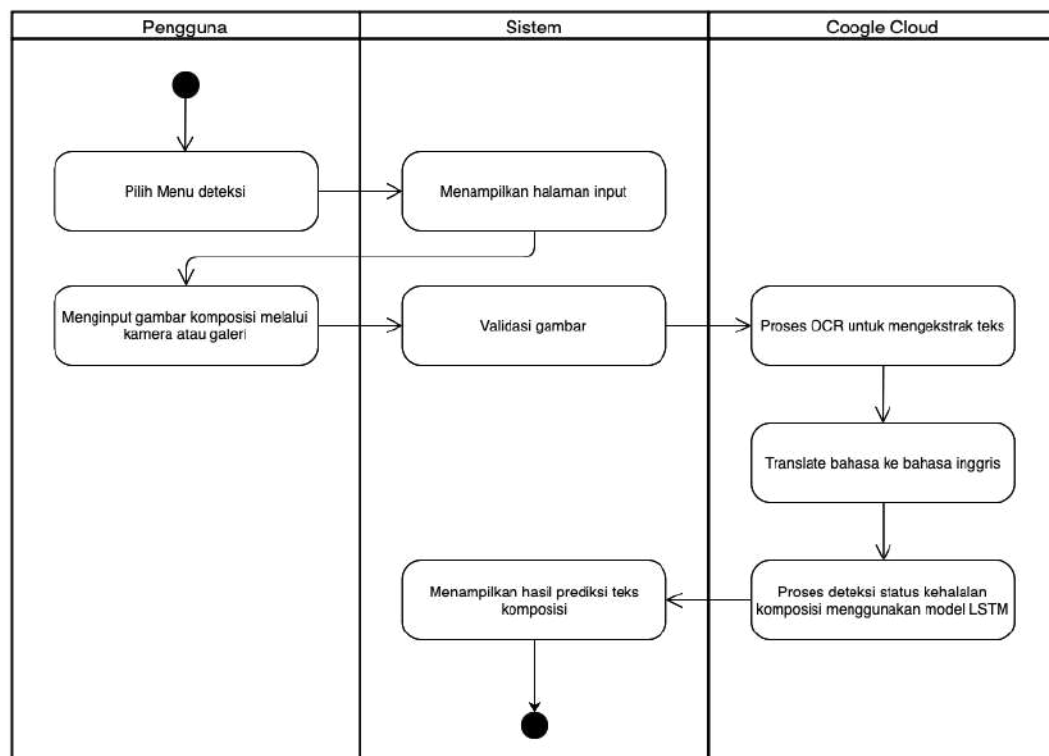
**Gambar 3.5** *Use Case Diagram*

Menurut Gambar 3.5, alur diagram dimulai dengan pengguna membuka aplikasi terlebih dahulu. Lalu pengguna akan diminta untuk login atau register. Setelah berhasil maka pengguna diarahkan ke homepage. Setelah itu, jika menu “Predict Gambar” di klik maka sistem akan menuju ke menu deteksi. Di dalam menu deteksi, pengguna diminta memasukkan gambar bagian komposisi kemasan makanan. Setelah itu, sistem

akan memulai proses OCR dan deteksi teks dengan model yang sudah dibentuk, menggunakan metode *Long-Short Term Memory*. Terakhir, sistem akan memperlihatkan hasil dari klasifikasi berupa status kehalalannya.

### 3.3.2. Activity Diagram

*Activity Diagram* berfungsi untuk menampilkan alur kegiatan rancangan sistem, dari awal mulai aplikasi dijalankan, proses dan selesai.

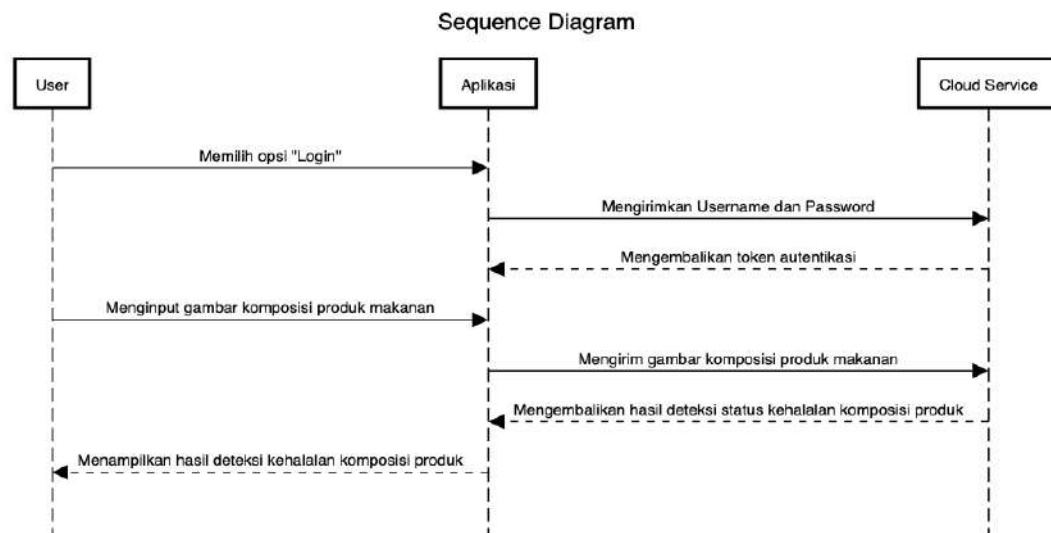


**Gambar 3.6** Activity Diagram

Menurut Gambar 3.6, alur diagram dimulai dengan pengguna memilih tombol atau menu deteksi, lalu aplikasi akan menampilkan halaman input gambar komposisi makanan, pengguna dapat memilih untuk mengambil langsung dari kamera atau dari galeri ponsel. Selanjutnya setelah memilih gambar lalu pengguna menekan tombol “Deteksi” agar aplikasi berjalan melakukan proses deteksi di *backend*. Terakhir, jika gambar valid maka model LSTM akan melakukan deteksi status kehalalan komposisi, dan kemudian sistem akan memperlihatkan hasil dari deteksi berupa status kehalalan teks komposisi sesuai gambar yang di input oleh pengguna.

### 3.3.3. Sequence Diagram

*Sequence diagram* memvisualisasikan urutan proses yang terjadi antara objek atau komponen dalam sistem. Diagram ini membantu kita memahami bagaimana sistem berperilaku pada saat digunakan.

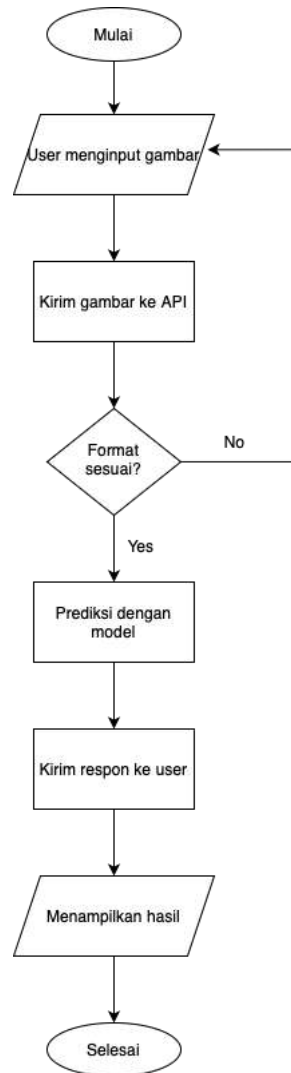


**Gambar 3.7** *Sequence Diagram*

Gambar 3.7 menjelaskan bahwa terdapat 3 komponen yang saling berinteraksi. Diagram diatas menjelaskan proses dari awal pengguna login hingga permintaan pengguna selesai di proses dan diterima.

### 3.3.4. Flowchart Sistem

*Flowchart* (Diagram Alir) adalah representasi visual dari serangkaian langkah-langkah yang dijalankan oleh sebuah algoritma secara teratur. Setiap tahapan prosesnya direpresentasikan oleh simbol-simbol yang berbeda dan dilengkapi dengan penjelasan untuk setiap tahapnya.



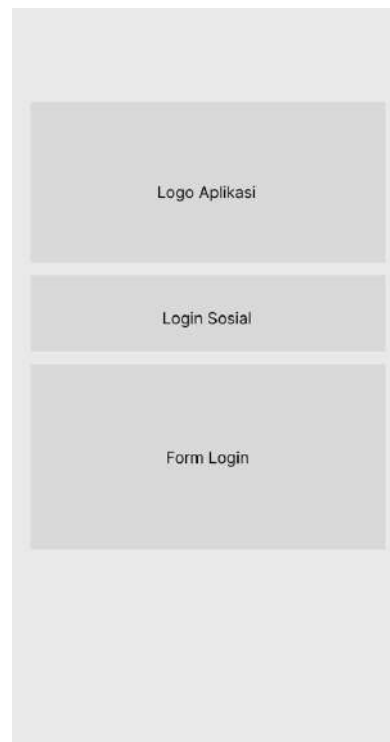
**Gambar 3.8** *Flowchart* sistem

Pada Gambar 3.8 diatas menjelaskan diagram alir dari sistem, yang pertama yakni memilih gambar komposisi produk makanan kemasan. Kemudian, gambar akan dikirim ke API untuk dilakukan preproses sebelum dikirim ke model. Selanjutnya model akan melakukan prediksi dan akan mengembalikan respon hasil prediksi kepada pengguna. Aplikasi kemudian menampilkan hasil dan informasi terhadap prediksi yang dilakukan oleh model.

### 3.4. Perancangan *Interface*

Perancangan *Interface* adalah proses menciptakan kerangka atau desain sistem yang akan dibuat. Proses ini diperlukan untuk memastikan bahwa proses pembuatan sistem berjalan lebih efisien berdasarkan panduan dari kerangka atau desain yang telah dirancang.

### 3.4.1. Halaman Autentikasi Aplikasi

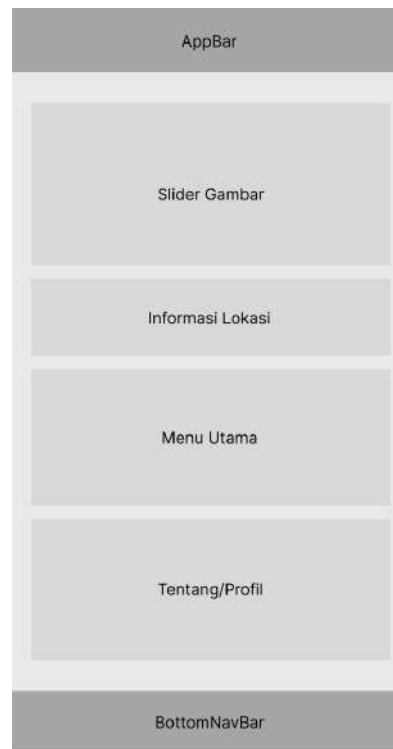


**Gambar 3.9** Halaman login

Gambar 3.9 menunjukkan secara singkat bagaimana antarmuka halaman autentikasi saat pengguna membuka aplikasi. Pada halaman login pengguna akan melakukan input kredensial maupun login dengan provider lain.



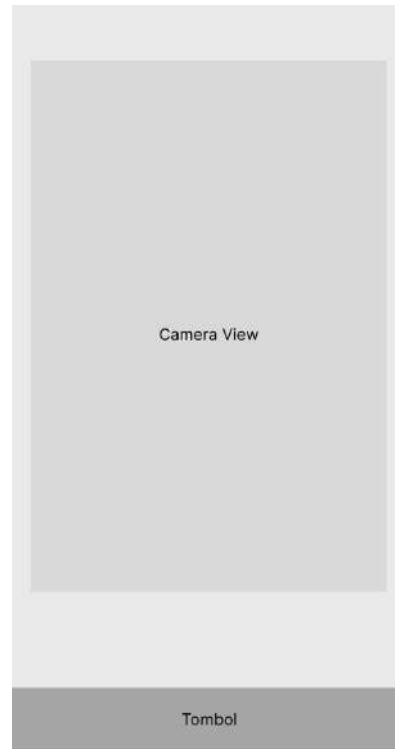
### 3.4.2. Halaman Utama Aplikasi



**Gambar 3.10** Halaman Utama

Gambar 3.10 menunjukkan secara singkat bagaimana antarmuka halaman utama pada aplikasi, dan terdapat beberapa menu dan informasi yang ditampilkan kepada pengguna, selanjutnya pengguna dapat melakukan klik pada tombol deteksi di bagian tengah *bottom navigation bar*.

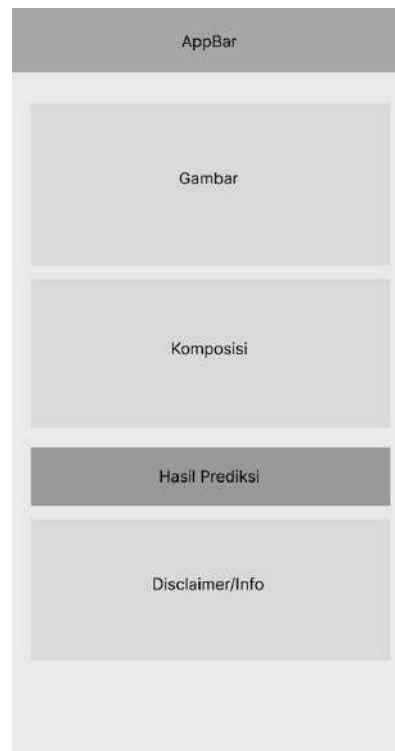
### 3.4.3. Halaman Deteksi dengan Kamera



**Gambar 3.11** Halaman Scan Kamera

Gambar 3.11 menunjukkan secara singkat bagaimana antarmuka halaman deteksi, pada halaman ini pengguna akan diminta untuk memfoto bagian komposisi produk, pengguna juga diberikan kemudahan untuk import langsung dari galeri pada perangkat.

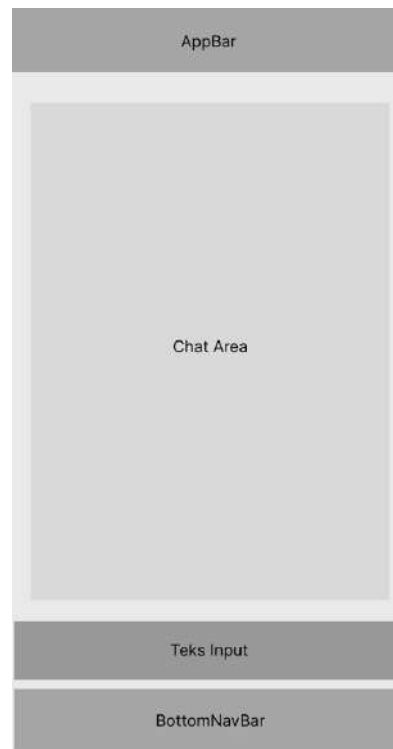
#### 3.4.4. Halaman Hasil Deteksi



**Gambar 3.12** Halaman Hasil

Gambar 3.12 menunjukkan bagaimana tampilan pada halaman hasil, halaman ini pengguna bisa melihat hasil dari proses deteksi gambar komposisi makanan, dan terdapat beberapa informasi seperti gambar komposisi, teks komposisi, hasil prediksi.

#### 3.4.5. Halaman Chatbot Aplikasi



**Gambar 3.13** Halaman Chatbot

Gambar 3.13 menunjukkan bagaimana tampilan pada halaman chatbot, pada halaman ini pengguna bisa bertanya terkait informasi tentang makanan atau resep masakan halal, fitur ini merupakan fitur tambahan pada aplikasi dengan memanfaatkan model Gemini yang telah di kustomisasi.

## BAB 4

### IMPLEMENTASI DAN PENGUJIAN SISTEM

#### 4.1. Implementasi Sistem

Sistem dibangun dengan menggunakan arsitektur LSTM. Sistem yang dibangun memiliki bagian *front-end* serta *back-end*. Bagian *front-end* dibangun dengan bantuan *framework Flutter* menggunakan bahasa pemrograman *Dart*, dan *back-end* akan dibangun dengan bahasa pemrograman *python* serta *framework Flask*. Proses pengembangan sistem juga dibantu menggunakan IDE PyCharm dan IntelliJ IDEA.

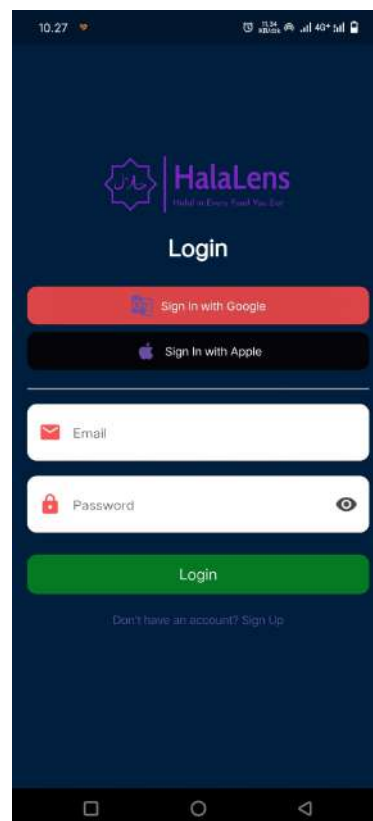
##### 4.1.1. Spesifikasi Perangkat

Spesifikasi perangkat keras serta perangkat lunak yang dipakai pada penelitian ini adalah sebagai berikut :

1. Perangkat Keras
  - MacBook Air 2020 M1 Chipset
  - RAM 8 GB
  - Vivo X60, Android 13, 8 GB RAM, 128 GB *Internal Storage*.
2. Perangkat Lunak
  - MacOS Sonoma
  - PyCharm
  - Kaggle Notebook
  - Google Colaboratory
  - IntelliJ IDEA
  - Google Cloud Platform
  - Docker
3. Bahasa Pemrograman
  - Python (Model Training & Backend)
  - Dart (Mobile App)
4. Library

- Tensorflow
- Pandas
- Flask
- Langid
- Google API Core

#### *4.1.2. Desain Login Page*



**Gambar 4.1** Halaman Login

Pada gambar 4.1 dapat dilihat tampilan halaman autentikasi yang ada pada sistem yang dibuat, terdapat beberapa pilihan metode login yaitu *input* kredensial, login melalui akun Google, dan login melalui akun Apple.

#### 4.1.3. Desain Halaman Utama



**Gambar 4.2** *Home page*

Pada Gambar 4.2 adalah halaman utama aplikasi dan terdapat beberapa informasi dan menu utama, pengguna dapat memulai prediksi dengan menekan tombol berlambang *qr code* dibagian bawah tengah aplikasi.

#### 4.1.4. Desain Halaman Scan Kamera



**Gambar 4.3** *Camera view*

Pada Gambar 4.3 bisa dilihat merupakan tampilan ketika user menginput atau memfoto bagian komposisi pada makanan, terdapat 2 tombol yaitu *capture* dan *import* gambar dari galeri.



#### 4.1.5. Desain Halaman Result



**Gambar 4.4** Halaman *Result*

Pada Gambar 4.4 adalah halaman hasil prediksi, di halaman ini pengguna dapat melihat beberapa informasi seperti gambar komposisi yang sebelumnya telah di input, teks komposisi hasil pembacaan dengan OCR dan hasil prediksi status kehalalan komposisi makanan, serta informasi bahan makanan yang kemungkinan haram. Pada bagian *appbar* terdapat tombol untuk melaporkan kesalahan prediksi dan juga tombol untuk menyimpan hasil supaya pengguna tidak perlu melakukan prediksi ulang.

#### 4.1.6. Desain Halaman Favorite



**Gambar 4.5** Halaman *favorite*

Pada Gambar 4.5 dapat dilihat halaman favorit yang menampilkan hasil prediksi yang disimpan oleh pengguna, halaman ini bertujuan untuk mempermudah pengguna melihat kembali hasil prediksi yang disimpan, sehingga pengguna tidak perlu melakukan scan berulang kali untuk produk yang sama jika lupa.

#### 4.1.7. Desain Halaman Chatbot



**Gambar 4.6** Halaman *Chatbot*

Pada Gambar 4.6 dapat dilihat merupakan fitur tambahan yang terdapat pada aplikasi, pengguna dapat mengajukan pertanyaan kepada bot yang telah di kustomisasi menggunakan model Gemini AI, sehingga dapat membantu pengguna mendapat informasi seputar makanan ataupun resep.

## 4.2. Pelatihan Model

Proses pelatihan model adalah tahapan di mana model LSTM dikembangkan untuk mempelajari pola-pola kompleks dalam data. Proses ini melibatkan beberapa langkah yang berkesinambungan, dimulai dari persiapan data, pengaturan arsitektur model, hingga pelatihan aktual dan evaluasi kinerja model. Arsitektur model harus dirancang dengan memilih lapisan-lapisan yang sesuai,

Pada penelitian ini model dilatih dengan menggunakan *library* Tensorflow yang terdiri dari lapisan umum seperti, *input layer*, *hidden layer*, dan *output layer*. Untuk detail *layer* yang digunakan dapat dilihat pada tabel dibawah ini :

**Tabel 4.1** Arsitektur model LSTM

Layer	Output Shape	Activation	Param#
Embedding	(None, 775, 50)	-	3377650
LSTM	(None, 775, 100)	-	60400
Dropout	(None, 775, 100)	-	0
LSTM	(None, 50)	-	30200
Dropout	(None, 50)	-	0
Dense	(None, 32)	relu	1632
Dense	(None, 2)	softmax	66
<b>Total Params</b>			3469948 (13.24 MB)

Tahapan selanjutnya, sesuai dengan yang dijelaskan pada bagian perancangan model *deep learning*, model di *compile* menggunakan *optimizer* Adam dengan *learning rate* sebesar 0.0001, fungsi *loss* menggunakan *sparse\_categorical\_crossentropy*, dan metrik evaluasi adalah *accuracy*.

Setelah model dibangun, pelatihan model dilakukan dengan jumlah *epoch* sebesar 100 dan menggunakan fungsi *callback* antara lain, EarlyStopping dengan parameter yang dimonitor adalah *val\_accuracy* dan *patience* sebesar 5, dan CSVLogger untuk mencatat *log* pelatihan setiap *epoch*.

Pada saat proses pelatihan *callback* EarlyStopping menghentikan pelatihan pada *epoch* ke 22 karena sudah tidak ada kenaikan *val\_accuracy* selama 5 *epoch*. *Callback* ini sangat membantu untuk menghindari *overfitting* akibat salah satunya adalah *epoch* yang terlalu banyak. Hasil dari pelatihan model dapat lebih detail dilihat pada Tabel 4.2.

**Tabel 4.2** Hasil Pelatihan Model

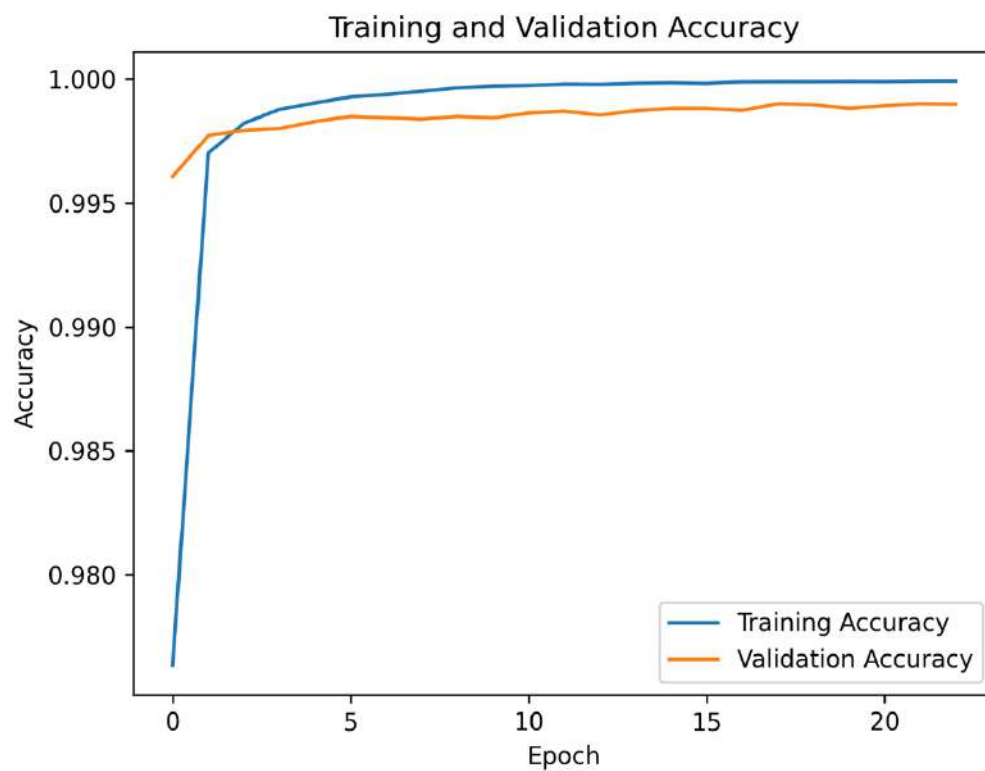
epoch	accuracy	loss	val_accuracy	val_loss
0	0.976348	0.067077	0.996080	0.017555
1	0.997022	0.013195	0.997727	0.011012
2	0.998227	0.008211	0.997935	0.010005
3	0.998785	0.005742	0.998011	0.009192

4	0.999050	0.004277	0.998295	0.008286
5	0.999292	0.003113	0.998504	0.007933
6	0.99938	0.002662	0.998447	0.007985
7	0.99952	0.002220	0.998390	0.008902
8	0.99965	0.001570	0.998504	0.007378
9	0.99972	0.001219	0.998447	0.009792
10	0.99975	0.001107	0.998636	0.009540
11	0.99981	0.000840	0.998712	0.010167
12	0.99980	0.000841	0.998560	0.009550
13	0.99983	0.000688	0.998731	0.009116
14	0.99985	0.000681	0.998825	0.010581
15	0.99983	0.000799	0.998825	0.009842
16	0.99989	0.000603	0.998750	0.010094
17	0.99990	0.000623	0.999015	0.011831
18	0.99990	0.000544	0.998977	0.012435
19	0.99991	0.000488	0.998825	0.011470
20	0.99990	0.000515	0.998939	0.010745
21	0.99992	0.000427	0.999015	0.012644
22	0.99993	0.000410	0.998996	0.014101

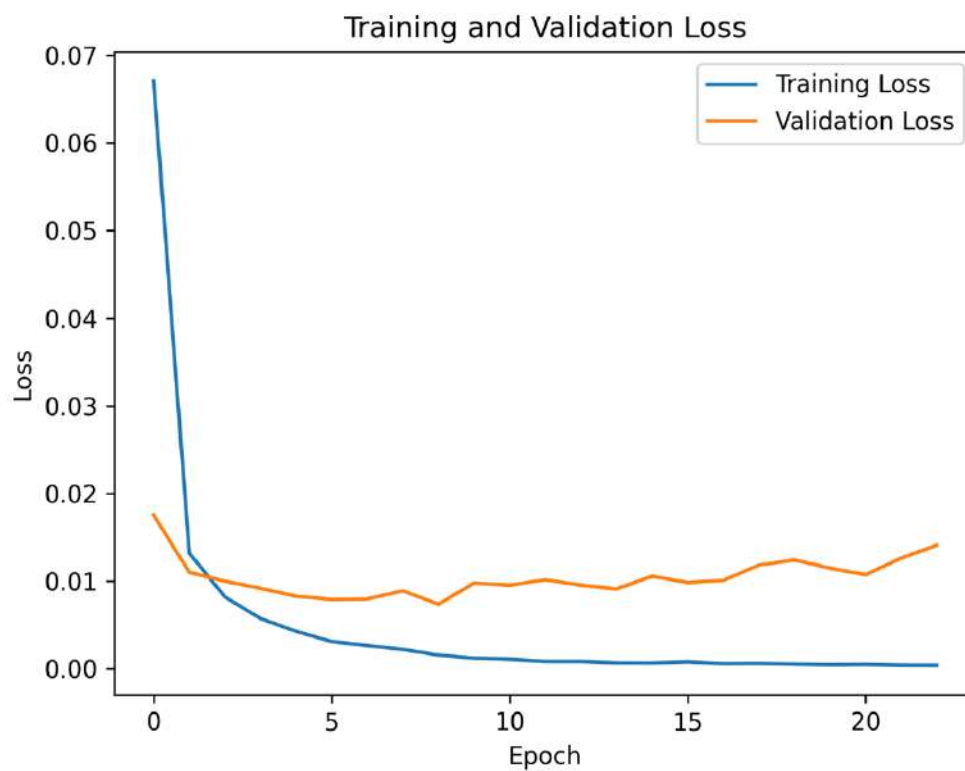
Dapat dilihat pada tabel yang memiliki teks berwarna merah, dimulai dari *epoch* ke 18 sudah tidak ada lagi kenaikan *val\_accuracy* sampai *epoch* ke 22, sehingga *val\_accuracy* tertinggi terdapat di *epoch* 17 sebesar 0.9990 atau 99.90%.

#### 4.3. Evaluasi Model

Hasil pelatihan model pada tahap sebelumnya dapat diperoleh data hasil evaluasi kinerja model selama proses pelatihan. Data tersebut dapat dimuat ke dalam bentuk grafik sehingga lebih mudah dilakukan analisa terkait performa model yang dilatih sebelumnya. Grafik evaluasi model terdiri atas grafik metrik akurasi model dan metrik *loss function*, grafik tersebut dapat dilihat pada Gambar 4.6.



**Gambar 4.7** Grafik Metrik Akurasi



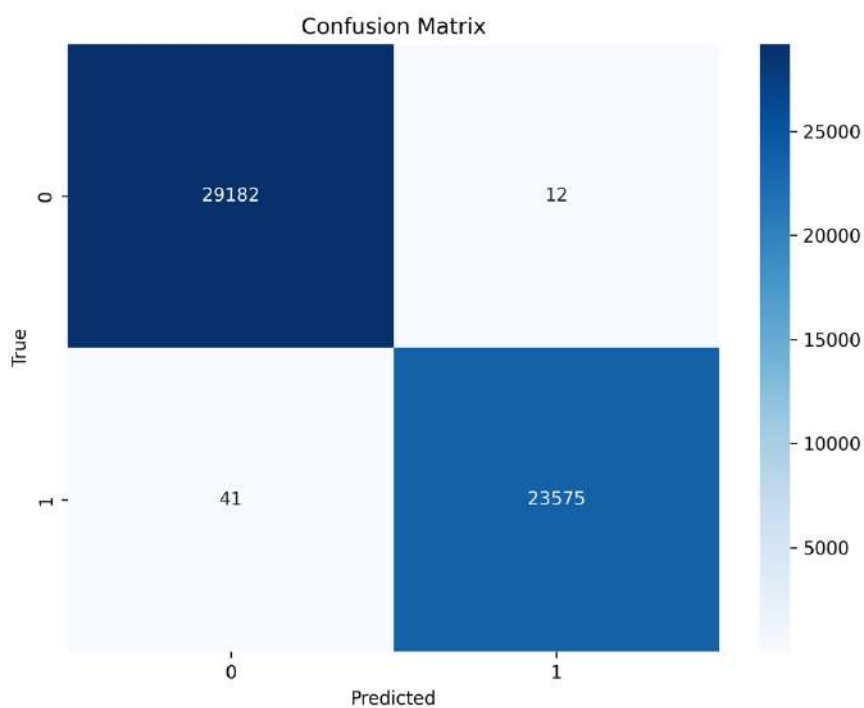
**Gambar 4.8** Grafik Metrik Loss Function

Berdasarkan gambar grafik metrik akurasi diatas dapat dilihat hasil pelatihan model mendapatkan akurasi 99.99% pada *epoch* ke 22 pada data pelatihan dan akurasi sebesar 99.89% pada data validasi, serta untuk *loss function* pada *epoch* terakhir sebesar 0.000410 pada data pelatihan dan 0.014101 pada data validasi.

Untuk menghitung metrik evaluasi model yang telah dilatih di uji dengan menggunakan data *test* yang merupakan hasil pembagian dari dataset, jumlah data *test* pada pengujian sebesar 10% dari total keseluruhan data. Setelah dilakukan pengujian maka dapat dihitung untuk akurasi model, *F1 Score*, *precision*, *recall*, dan *confusion matrix*. Berikut ini adalah tabel evaluasi metrik.

**Tabel 4.3** Tabel Hasil Evaluasi

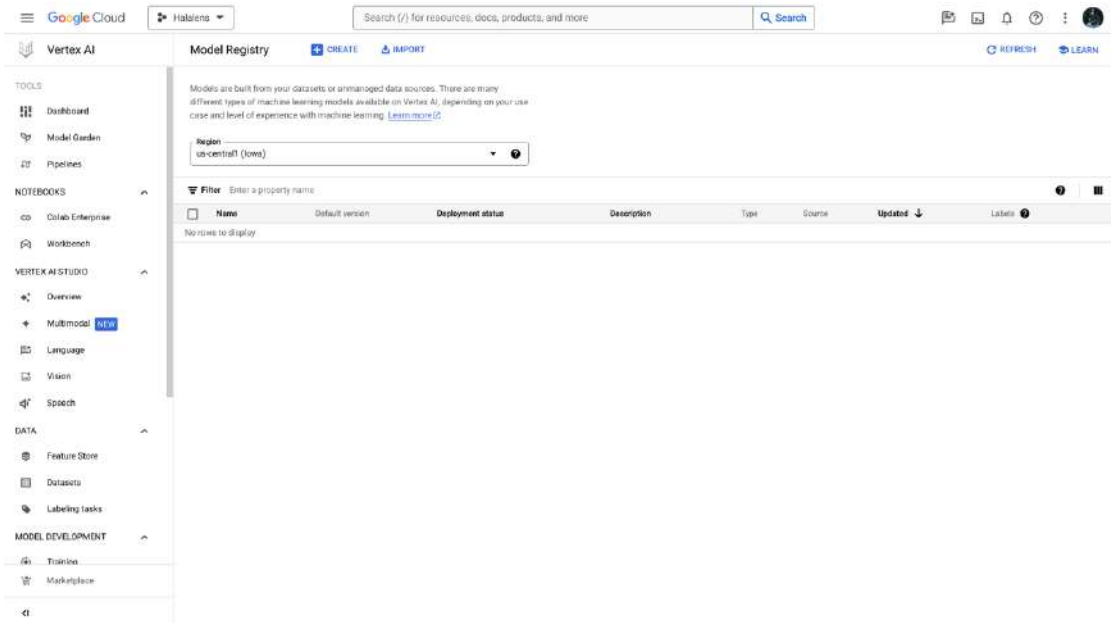
	Precision	Recall	F1-Score	Support
<b>0 (Halal)</b>	1.00	1.00	1.00	29.194
<b>1 (Haram)</b>	1.00	1.00	1.00	23.616



**Gambar 4.9** Grafik Confusion Matrix Training

#### 4.4. Deployment Google Cloud

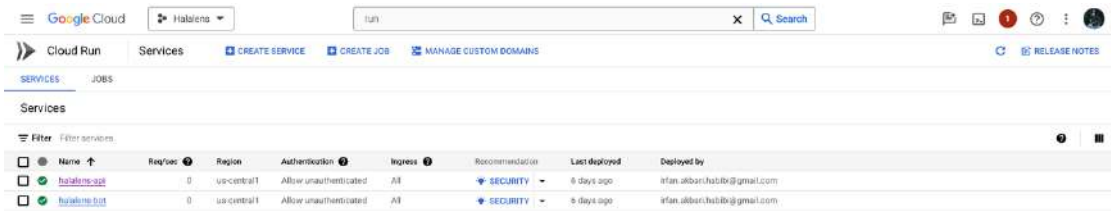
Setelah model berhasil dilatih dan mendapatkan akurasi yang baik, langkah selanjutnya adalah proses ekspor model ke format *saved\_model* agar bisa di deployment ke layanan *cloud*. Pada penelitian ini penulis menggunakan layanan dari Google Cloud Platform sebagai salah satu penyedia dari layanan *cloud computing*.



**Gambar 4.10** Tampilan Model Registry Vertex AI

Dapat dilihat pada Gambar 4.10 adalah halaman dari layanan Model Registry Vertex AI. Penulis menggunakan layanan ini untuk meletakkan model LSTM sebelumnya, dengan menggunakan Model Registry proses *deployment* model menjadi lebih mudah, hasil ekspor model kemudian di import ke Model Registry, dan selanjutnya model tersebut akan menjadi bentuk *endpoint API* yang siap untuk dipakai.





The screenshot shows the Google Cloud Run 'Services' page. At the top, there's a search bar with 'tufi' and a 'Search' button. Below the navigation bar, the 'Services' tab is selected. A table lists the deployed services:

<input type="checkbox"/>	Name ↑	Req/Use	Region	Authentication	Ingress	Recommendation	Last deployed	Deployed by
<input checked="" type="checkbox"/>	halalens-api	0	us-central1	Allow unauthenticated	All	SECURITY	6 days ago	irfan.akbari.hub@r@gmail.com
<input checked="" type="checkbox"/>	halalens-bot	0	us-central1	Allow unauthenticated	All	SECURITY	6 days ago	irfan.akbari.hub@r@gmail.com

**Gambar 4.11** Tampilan Cloud Run

Untuk API utama pada aplikasi, penulis menggunakan *framework* Flask dengan bahasa pemrograman *Python* dan menggunakan teknologi *docker container*. API tersebut nantinya digunakan oleh aplikasi mobile sebagai *backend*. Pada Gambar 4.11 dapat dilihat merupakan tampilan dari layanan Cloud Run, terdapat 2 service yang di deploy ke Cloud Run yaitu *halalens-api* sebagai API utama dari aplikasi dan *halalens-bot* sebagai *service* untuk melayani fitur chatbot nantinya yang merupakan fitur tambahan pada aplikasi.

Untuk *database* utama dari sistem, penulis memanfaatkan layanan Firestore yang merupakan salah satu produk dari Google Cloud untuk solusi penyimpanan NoSQL yang memiliki kelebihan antara lain *auto scaling*, *high performance*, dan mudah untuk digunakan. Untuk detail tampilan Firestore bisa dilihat pada Gambar 4.13.



**Gambar 4.12** Tampilan Firestore Database

Sistem ini juga menggunakan layanan dari Firebase yaitu Firebase Auth untuk melayani sistem autentikasi pada aplikasi maupun API, sehingga memastikan keamanan akses ke API. Sedangkan untuk fungsi *asset storage* menggunakan layanan Cloud Storage, layanan ini nantinya digunakan untuk menyimpan aset model, gambar pengguna, maupun aset statis lainnya untuk kebutuhan pada aplikasi.

The screenshot shows the Google Cloud Storage 'Buckets' page for the project 'hablens'. The interface includes a sidebar with 'Cloud Storage', 'Buckets', 'Monitoring', and 'Settings'. The main area displays a table of buckets with columns for Name, Created, Location type, Location, Default storage class, Last modified, Public access, and Access control. A filter 'Filter buckets' is applied. The table lists five buckets: 'artifacts.hablens-413617.appspot.com', 'cloudai-platform-6962176-3661-41-ed-8', 'hablens-assets', 'hablens-model', and 'hablens-user-image'. The 'hablens-user-image' bucket has a warning icon indicating it is public to the internet.

Name	Created	Location type	Location	Default storage class	Last modified	Public access	Access control
artifacts.hablens-413617.appspot.com	Feb 8, 2024, 12:43:20 AM	Multi-region	us	Standard	Feb 8, 2024, 12:43:20 AM	Subject to object ACLs	Fine-grained
cloudai-platform-6962176-3661-41-ed-8	Feb 11, 2024, 2:19:33 PM	Region	us-central1	Regional	Feb 11, 2024, 2:19:33 PM	Subject to object ACLs	Fine-grained
hablens-assets	Feb 8, 2024, 12:25:10 AM	Region	asia-southeast2	Standard	Feb 8, 2024, 12:25:10 AM	Not public	Uniform
hablens-model	Feb 11, 2024, 6:32:17 PM	Region	us-central1	Standard	Feb 11, 2024, 6:32:17 PM	Not public	Uniform
hablens-user-image	Feb 12, 2024, 12:43:54 AM	Region	us-central1	Standard	Feb 20, 2024, 7:18:44 AM	Public to internet	Uniform

**Gambar 4.13** Tampilan Cloud Storage

#### 4.5. Pengujian Sistem

Berikut merupakan tahapan ujicoba untuk menguji bahwa implementasi telah berhasil dilakukan. Pengujian sistem memiliki fungsi untuk membuktikan bahwa sistem yang diciptakan mampu bekerja dengan benar dalam memprediksi kehalalan komposisi pada makanan atau minuman kemasan. Pada tahap pengujian terdapat 2 contoh pengujian untuk makanan halal dan makanan haram.



**Gambar 4.14** Contoh Percobaan pada Makanan Halal



**Gambar 4.15** Contoh Percobaan pada Makanan Haram

Pada gambar diatas, dapat dilihat hasil percobaan menggunakan aplikasi yang telah dihubungkan ke model LSTM yang sebelumnya telah dilatih. Pada gambar dapat terlihat data-data seperti *preview*, teks komposisi, status makanan, serta *disclaimer*.

Prediksi yang dilakukan model sudah benar dan menunjukkan model telah berhasil dilatih.

#### 4.6. Hasil Pengujian Sistem

Berikut adalah hasil prediksi yang didapat dengan mencoba semua data sampel komposisi makanan dan minuman kemasan yang didapat secara acak pada skenario normal sebanyak 25 sampel data :

**Tabel 4.4** Hasil Pengujian Akurasi Model pada Sistem

No	Merk	Komposisi	Status Asli	Hasil
1	Chitato	Potato (62%), palm oil (contains antioxidant 307), sugar, salt, flavour enhancer (621), maltodextrin, onion powder, artificial chicken flavor (contains peanut), garlic powder, soy sauce powder (contains soy, wheat), anti-caking agent (551), yeast extract, paprika extract, colour (150a)	Halal	Halal
2	Marukome Instant Miso Soup	Powdered Miso (Soybeans [Non-genetically Modified], Rice, Sea Salt), Dextrin, Dried Tofu (Soybeans [Non-genetically Modified]), Dried Wakame Seaweed, Dried Green Onion, Powdered Yeast Extract, Bonito Powder.	Halal	Halal
3	Nongshim Shin Ramyun	Flakes. Dried vegetables, soybean, soy sauce, wheat gluten, yeast extract, sugar, salt, cocoa, corn starch, vegetable oil (soy).	Halal	Halal
4	Chao Sua - Crispy Pork Stick	Pork, sugar, seasoning, fish sauce and soy sauce	Haram	Haram
5	Lunchables & Swiss Cheese Snack	Cooked ham - water added - chopped and formed - smoke flavor added (ham, water, contains less than 2% of	Haram	Haram

6	Samyang Buldak	wheat flour (52%), palm oil (11%), tapioca (12%), wheat gluten, salt, soybean oil, water, thickener E412, acidity regulator E501, E500, E339, E330, emulsifier E322, color E101. Water, seasoning (chicken flavor 0.85%, yeast extract), sugar, soy sauce (water, soybeans, wheat, salt), red bell pepper powder, soybean oil, sugar, garlic, chili extract, salt, onion powder, tapioca starch, yeast extract, black pepper, curry powder. sesame seeds, seaweed.	Halal	Halal
7	Yakult	water, skimmed milk, glucose-fructose syrup, sugar, maltodextrin, flavourings, Lactobacillus casei Shirota. Gluten-free.	Halal	Halal
8	Haitai Honey Butter Chips	Potato, palm oil, sugar, salt, butter powder (Milk), whey powder, Soybean, parsley, yeast, cheese powder, honey powder.	Halal	Haram
9	CosMos Tteokbokki	Wheat Flour, Blended Edible Oil, Sunflower Oil, Malt Syrup, Hot Flavour Seasoning, Rice Powder, Hydrogenated Oil Plant, Hot Pepper Paste, Paprika Pigment, Emulsifier E432, Crystalline Glucose, Mineral Salt E503, Salt Parsley Powder, Combined Congener	Haram	Halal

10	KSF Spicy Beef Bowl Noodle	Wheat Flour, Refined Palm Oil (Contains Vitamin E), Starch, Thickener: E1420, Emulsifier E466, Acidity Regulator E501i, Raising Agent E500ii, Emulsifier E452i, Acidity Regulator E339, Emulsifier E450ii, Thickener E400, E415, Flavour Enhancer E621, E635, Colouring E164, E101, Salt, Wheat Gluten, Soy Protein Isolate, Konjac Flavour, Whole Egg Powder. Soup Base: Salt, Flavour & Flavouring (Pork), Flavour Enhancer (E621, E627, E631), White Sugar, Garlic Powder, Yeast Extracts, Sesame Seeds, Spices, Glucose Syrup, Palm Oil, Dehydrated Green Onion, Thickener (E466), Onion Powder, Milk Protein, Anticaking Agent (E551). Chilli Sauce (14.8%): Miso Paste (Soya Beans, Rice, Salt), Soya Sauce (Soya Beans, Wheat, Salt), Lard, Rice Wine, Palm Oil, Flavour & Flavouring (Pork, Chicken, Fish), Rapeseed Oil, Glucose Syrup, Yeast Extracts, Onion, Spices, Colour (E160c), Garlic, Milk Protein, Antioxidant (E307).	Haram	Haram
----	----------------------------	---	-------	-------

Berdasarkan hasil uji coba pada Tabel 4.4, dapat dilihat sistem berhasil mendeteksi kehalalan komposisi produk makanan & minuman kemasan dengan beberapa prediksi yang tidak sesuai. Untuk detail hasil pengujian lengkapnya dapat dilihat pada lampiran.

Dari data pengujian diperoleh sebanyak 4 pengujian gagal mendeteksi dengan benar, dan 21 pengujian berhasil mendeteksi dengan benar. Maka dari data pengujian

tersebut dapat dihitung besaran akurasi, *recall*, dan *F1 Score* untuk model LSTM, detail rincian hasil dapat dilihat pada tabel dibawah ini :

**Tabel 4.5** Detail Rincian Hasil

Jenis	Nilai
True Positive (TP)	16
True Negative (TN)	5
False Positive (FP)	2
False Negative (FN)	2

Untuk memperoleh nilai akurasi dari model, bisa dihitung dengan memakai rumus dibawah ini :

$$Akurasi = \frac{TP + TN}{TP + TN + FP + FN}$$

$$Akurasi = \frac{25 - 4}{25} = 84\%$$

Untuk mendapatkan nilai *precision* dari model dapat dihitung dengan menggunakan rumus :

$$Precision = \frac{TP}{TP + FP}$$

$$Precision = \frac{16}{18} = 0.8889 = 88.89\%$$

Sedangkan untuk menghitung nilai *Recall* dari model dapat dihitung dengan menggunakan rumus :

$$Recall = \frac{TP}{TP + FN}$$

$$Recall = \frac{16}{18} = 0.8889 = 88.89\%$$

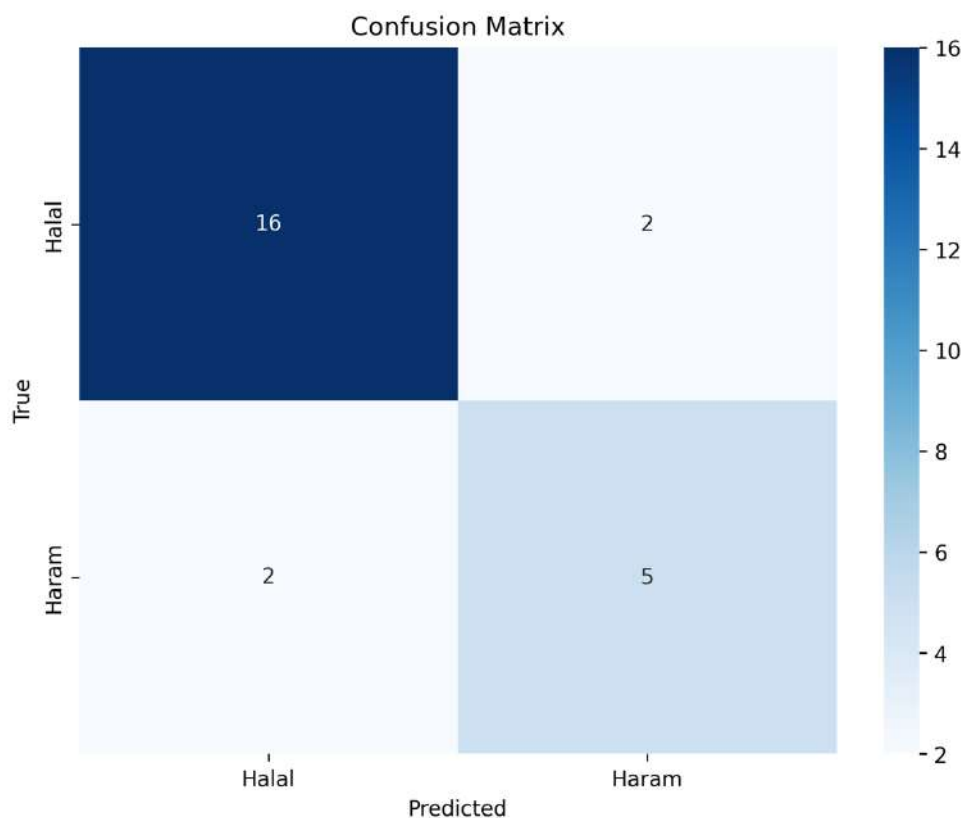


Dan yang terakhir untuk menghitung nilai *F1 Score* dari model dapat dihitung dengan menggunakan rumus :

$$F1\ Score = \frac{2 \times Precision \times Recall}{Precision + Recall}$$

$$F1\ Score = \frac{2 \times 0.8889 \times 0.8889}{0.8889 + 0.8889} = 0.8890 = 88.90\%$$






Maka dengan menggunakan rumus diatas diperoleh nilai akurasi untuk model deteksi kehalalan komposisi makanan dan minuman kemasan dengan menggunakan arsitektur LSTM adalah sebesar 84%, Nilai *Precision* dan *Recall* sebesar 88.90%, dan nilai *F1 Score* sebesar 0.8890. Grafik *confusion matrix* dapat Gambar 4.15.





**Gambar 4.16** Grafik Confusion Matrix Pengujian

Untuk skenario pengujian sebaik mana sistem dapat membaca teks pada gambar dan mempengaruhi hasil prediksi terdapat 2 sampel produk yang keduanya halal, untuk detail pengujian dapat dilihat pada Tabel 4.6 :

**Tabel 4.6 Hasil Pengujian Dengan Skenario Berbeda**

No	Gambar	Jarak	Cahaya	Kemiringan	Status
1		+ - 20 CM	4 Lux	0	Haram
2		+ - 30 CM	10 Lux	0	Halal
3		+ - 60 CM	82 Lux	0	Halal
4		+ - 10 CM	68 Lux	90	Halal
5		+ - 20 CM	44 Lux	180	Halal

6		+ - 20 CM	68 Lux	0	Halal
7		+ - 30 CM	7 Lux	0	Haram

Berdasarkan hasil pengujian dengan skenario berbeda pada Tabel 4.6 dapat disimpulkan bahwa skenario gambar dengan pencahayaan kurang sangat mempengaruhi hasil prediksi berdasarkan pengujian diatas, untuk skenario jarak dapat disimpulkan bahwa jarak pengambilan gambar 10 CM sampai 60 CM masih dapat terbaca dan dapat di crop dengan baik, dan kemiringan atau posisi pengambilan tidak terlalu berpengaruh.

Untuk pengujian fitur *search* dimana fitur ini berfungsi untuk membantu pengguna mengecek status kehalalan per bahan yang ingin dicek, data sampel pengujian dapat dilihat pada Tabel 4.7 :

**Tabel 4.7** Hasil Pengujian Fitur Search Bahan

No	Keyword	Status Asli	Hasil Prediksi
1	Monatrium glutamat	Halal	Halal
2	Carmine E120	Haram	Haram
3	Asam Asetat	Halal	Halal
4	Daging Babi	Haram	Haram
5	Sake Jepang	Haram	Haram

#### 4.7. Faktor Pengaruh Hasil Prediksi

Faktor pengaruh arsitektur LSTM menjelaskan seberapa banyak faktor yang mempengaruhi hasil deteksi:

1. **Kualitas Gambar:** Semakin baik kualitas gambar baik pengaruh lingkungan maupun pengaruh resolusi kamera, maka berpengaruh sistem OCR dalam mengenali dan mengekstrak teks komposisi.
2. **Pencahayaan Gambar:** Semakin cerah dan baik cahaya saat pengambilan gambar maka sistem OCR dapat mengenali dan mengekstrak teks komposisi dengan jelas, berdasarkan pengujian yang dilakukan sistem OCR dapat membaca teks dengan tingkat cahaya diatas 10 Lux, hal ini juga bergantung dengan kualitas kamera ponsel.
3. **Jarak Pengambilan Gambar:** Berdasarkan pengujian yang dilakukan sebelumnya, jarak pengambilan gambar optimal yaitu 10 CM hingga 60 CM, jika sudah diluar rentang tersebut akan berdampak pada susahny melakukan *cropping* bagian komposisi produk.
4. **Kompleksitas Komposisi:** Semakin kompleks dan panjang teks komposisi, maka berpengaruh terhadap proses deteksi.
5. **Variasi Dataset:** Semakin banyak variasi dan jumlah dataset mempengaruhi akurasi model dalam memprediksi kehalalan komposisi.

## **BAB 5**

### **PENUTUP**

#### **5.1. Kesimpulan**

Berikut adalah kesimpulan berdasarkan analisis, perancangan, implementasi dan pengujian Arsitektur LSTM dan teknologi *Cloud Computing* dalam deteksi kehalalan komposisi produk makanan dan minuman kemasan.

1. Algoritma *Long Short-Term Memory* (LSTM) dapat digunakan dalam prediksi teks komposisi pada produk makanan dan minuman kemasan dengan cara mengenali pola ataupun konteks pada teks komposisi.
2. Dengan bantuan *Cloud Computing* proses *development* dan *deployment* lebih mudah dan efisien.
3. Jumlah lapisan, fungsi aktivasi, panjang teks, dan jumlah *epochs* sangat mempengaruhi kompleksitas model.
4. Akurasi model LSTM sangat dipengaruhi oleh jumlah dan variasi dataset yang digunakan selama proses pelatihan model.
5. Akurasi model dalam memprediksi komposisi saat pelatihan sebesar 99.82% dan akurasi dengan menggunakan data pengujian sampel nyata adalah sebesar 84%.
6. Hasil akhir dari sistem dapat menjadi acuan bagi umat muslim dalam mengetahui status kehalalan komposisi produk makanan dan minuman, terutama produk impor.

## 5.2. Saran

Berikut merupakan beberapa saran untuk dapat dipertimbangkan pada penelitian selanjutnya:

1. Menambahkan fitur agar mampu mengenali secara otomatis bagian komposisi dari gambar yang di input pengguna.
2. Menambahkan fitur yang secara otomatis menghapus kata yang bukan merupakan bahan makanan pada teks komposisi.
3. Mencoba menggunakan metode lain seperti model *transfer learning* BERT yang dimana di beberapa penelitian lain kinerjanya lebih baik dalam memahami konteks kalimat.
4. Memperbanyak variasi dataset supaya model mampu mengenali lebih banyak komposisi.
5. Diharapkan kedepannya dapat bekerja sama dengan lembaga atau instansi yang terkait agar sistem menjadi lebih akurat dan dapat digunakan oleh masyarakat muslim.

## DAFTAR PUSTAKA

- A. Singh, Aman Saxena, & A. Gupta. (2016). *Optical Character Recognition: A Review*.
- Afrianty, N. (2020). Pengaruh Islamic Branding dan Product Ingredients Terhadap Minat Beli Produk PT.HNI HPAI Kota Bengkulu. *Journal of Islamic Economics and Finance Studies*, 1(2), 121. <https://doi.org/10.47700/jiefes.v1i2.2057>
- Astari, Y., & Wahib Rozaqi, S. (2021). Analisis Sentimen Multi-Class pada Sosial Media menggunakan metode Long Short-Term Memory (LSTM). In *JLK* (Vol. 4, Issue 1).
- Badan Pusat Statistik. (2023a). *Statistik Indonesia 2023*.
- Badan Pusat Statistik. (2023b). *Statistik Wisatawan Nasional 2022*.
- Bangkit, D. A. (2022). *Implementasi Named-Entity Recognition dan Optical Character Recognition untuk Aplikasi Pendeteksi Kehalalan Bahan Makanan*.
- Barve, S. (2016). Optical Character Recognition Using Artificial Neural Network. *International Journal of Advance Engineering and Research Development*, 3(01). <https://doi.org/10.21090/IJAERD.C26>
- Bello, S. A., Oyedele, L. O., Akinade, O. O., Bilal, M., Davila Delgado, J. M., Akanbi, L. A., Ajayi, A. O., & Owolabi, H. A. (2021). Cloud computing in construction industry: Use cases, benefits and challenges. *Automation in Construction*, 122, 103441. <https://doi.org/10.1016/j.autcon.2020.103441>
- Borge, S., & Poonia, N. (2020). *Review On Amazon Web Services, Google Cloud Provider And Microsoft Windows Azure*. [www.iaraedu.com](http://www.iaraedu.com)
- Dinas Pangan Sumatera Barat. (2015). *Label Produk Pangan*. <https://dinaspangan.sumbarprov.go.id/details/news/370>
- Eko, F. S. (n.d.). *Named Entity Recognition pada Resep Makanan dengan Metode Bidirectional Long Short-Term Memory dan Bidirectional Encoders Representations from Transformers*.
- Firdaus, A., Syamsu Kurnia, M., Shafera, T., Firdaus, W. I., Teknik, J., Politeknik, K., & Sriwijaya -Palembang, N. (2021). Implementasi Optical Character Recognition (OCR) Pada Masa Pandemi Covid-19 \*1. In *Jurnal JUPITER* (Vol. 13, Issue 2).
- Jana, R., Chowdhury, A. R., & Islam, M. (2014). Optical Character Recognition from Text Image. *International Journal of Computer Applications Technology and Research*, 3(4), 240–244. <https://doi.org/10.7753/IJCATR0304.1009>
- Kartiwi, M., Gunawan, T. S., Anwar, A., & Fathurohmah, S. S. (2018). Mobile Application for Halal Food Ingredients Identification using Optical Character Recognition. *2018 IEEE 5th International Conference on Smart Instrumentation, Measurement and Application (ICSIMA)*, 1–4. <https://doi.org/10.1109/ICSIMA.2018.8688756>
- Kaul, D., Raju, H., & Tripathy, B. K. (2022). *Deep Learning in Healthcare* (pp. 97–115). [https://doi.org/10.1007/978-3-030-75855-4\\_6](https://doi.org/10.1007/978-3-030-75855-4_6)
- Khumaidi, A., Raafi, R., Permana Solihin, I., & Rs Fatmawati, J. (2020). Pengujian Algoritma Long Short Term Memory untuk Prediksi Kualitas Udara dan Suhu Kota Bandung. *Jurnal Telematika*, 15(1).

- Le, Ho, Lee, & Jung. (2019). Application of Long Short-Term Memory (LSTM) Neural Network for Flood Forecasting. *Water*, 11(7), 1387. <https://doi.org/10.3390/w11071387>
- Liu, Y., Zhang, Q., Zhao, G., Qu, Z., Liu, G., Liu, Z., & An, Y. (2019). Detecting Diseases by Human-Physiological-Parameter-Based Deep Learning. *IEEE Access*, 7, 22002–22010. <https://doi.org/10.1109/ACCESS.2019.2893877>
- Lusita, D., Anissa, F., & Andryani, R. (2022). Penerapan Cloud Computing Dalam Aplikasi Panggil Teknisi Berbasis Android Menggunakan Google Cloud Platform. In *Jurnal Sains Komputer & Informatika (J-SAKTI)* (Vol. 6, Issue 2).
- Mahzura, E., Ummi, N., & Husna, A., Fakultas, N., Dan, E., & Islam, B. (n.d.). *Konsumsi Makanan Halal Dan Haram dalam Perspektif Al-Qur'an Dan Hadis*. 3(2), 2781–2790.
- Majelis Ulama Indonesia. (2003). *Standarisai Fatwa Halal Majelis Ulama Indonesia*.
- Murphy, S. P. (2013). Food Composition Data. In *Encyclopedia of Human Nutrition* (pp. 282–288). Elsevier. <https://doi.org/10.1016/B978-0-12-375083-9.00117-3>
- Pehrsson, P. R., & Haytowitz, D. B. (2016). Food Composition Databases. In *Encyclopedia of Food and Health* (pp. 16–21). Elsevier. <https://doi.org/10.1016/B978-0-12-384947-2.00308-1>
- Sari, D. I. (2019). Perlindungan Hukum Atas Label Halal Produk Pangan Menurut Undang-Undang. *Repertorium: Jurnal Ilmiah Hukum Kenotariatan*, 7(1), 1. <https://doi.org/10.28946/rpt.v7i1.264>
- Srinivasan, V., Ravi, J., & Raj, J. (2018). *Google Cloud Platform For Architects: Design And Manage Powerful Cloud Solutions*.
- Tarannum, S. (2023). *Halal Food Identification from Product Ingredients using Machine Learning*.
- The Royal Islamic Studies Centre. (2023). *The Muslim 500*.
- Widya, H., Salsabila, R., & Di, A. (2019). Aplikasi Barcode Scanner Food Halal Pada Produk Makanan Impor Berbasis Android. In *Journal of Electrical Technology* (Vol. 4, Issue 1).
- Yadav, A., Jha, C. K., & Sharan, A. (2020). Optimizing LSTM for time series prediction in Indian stock market. *Procedia Computer Science*, 167, 2091–2100. <https://doi.org/10.1016/j.procs.2020.03.257>
- Yuniarti, A., Kuswardayan, I., Hariadi, R. R., Arifiani, S., & Mursidah, E. (2017). Design of integrated Latext: Halal detection text using OCR (Optical character recognition) and web service. *2017 International Seminar on Application for Technology of Information and Communication (ISemantic)*, 137–141. <https://doi.org/10.1109/ISEMANTIC.2017.8251858>
- Zein, A., Teknik, D., Stmik, I., Jl, E., Raya, P., Serpong, N. !, & Selatan Banten, T. (2018). *Peran Text Processing Dalam Aplikasi Penerjemah Multi Bahasa Menggunakan Ajax API Google* (Vol. 19, Issue 1).
- Zhao, Z., Chen, W., Wu, X., Chen, P. C. Y., & Liu, J. (2017). LSTM network: a deep learning approach for short-term traffic forecast. *IET Intelligent Transport Systems*, 11(2), 68–75. <https://doi.org/10.1049/iet-its.2016.0208>



## LAMPIRAN

### Detail Pengujian Model LSTM :

No	Merk	Komposisi	Status Asli	Hasil
1	Chitato	Potato (62%), palm oil (contains antioxidant 307), sugar, salt, flavour enhancer (621), maltodextrin, onion powder, artificial chicken flavor (contains peanut), garlic powder, soy sauce powder (contains soy, wheat), anti-caking agent (551), yeast extract, paprika extract, colour (150a)	Halal	Halal
2	Marukome Instant Miso Soup	Powdered Miso (Soybeans [Non-genetically Modified], Rice, Sea Salt), Dextrin, Dried Tofu (Soybeans [Non-genetically Modified]), Dried Wakame Seaweed, Dried Green Onion, Powdered Yeast Extract, Bonito Powder.	Halal	Halal
3	Nongshim Shin Ramyun	Flakes. Dried vegetables, soybean, soy sauce, wheat gluten, yeast extract, sugar, salt, cocoa, corn starch, vegetable oil (soy).	Halal	Halal
4	Chao Sua - Crispy Pork Stick	Pork, sugar, seasoning, fish sauce and soy sauce	Haram	Haram
5	Lunchables & Swiss Cheese Snack	Cooked ham - water added - chopped and formed - smoke flavor added (ham, water, contains less than 2% of	Haram	Haram

6	Samyang Buldak	wheat flour (52%), palm oil (11%), tapioca (12%), wheat gluten, salt, soybean oil, water, thickener E412, acidity regulator E501, E500, E339, E330, emulsifier E322, color E101. Water, seasoning (chicken flavor 0.85%, yeast extract), sugar, soy sauce (water, soybeans, wheat, salt), red bell pepper powder, soybean oil, sugar, garlic, chili extract, salt, onion powder, tapioca starch, yeast extract, black pepper, curry powder. sesame seeds, seaweed.	Halal	Halal
7	Yakult	water, skimmed milk, glucose-fructose syrup, sugar, maltodextrin, flavourings, Lactobacillus casei Shirota. Gluten-free.	Halal	Halal
8	Haitai Honey Butter Chips	Potato, palm oil, sugar, salt, butter powder (Milk), whey powder, Soybean, parsley, yeast, cheese powder, honey powder.	Halal	Haram
9	CosMos Tteokbokki	Wheat Flour, Blended Edible Oil, Sunflower Oil, Malt Syrup, Hot Flavour Seasoning, Rice Powder, Hydrogenated Oil Plant, Hot Pepper Paste, Paprika Pigment, Emulsifier E432, Crystalline Glucose, Mineral Salt E503, Salt Parsley Powder, Combined Congener	Haram	Halal

10	KSF Spicy Beef Bowl Noodle	Wheat Flour, Refined Palm Oil (Contains Vitamin E), Starch, Thickener: E1420, Emulsifier E466, Acidity Regulator E501i, Raising Agent E500ii, Emulsifier E452i, Acidity Regulator E339, Emulsifier E450ii, Thickener E400, E415, Flavour Enhancer E621, E635, Colouring E164, E101, Salt, Wheat Gluten, Soy Protein Isolate, Konjac Flavour, Whole Egg Powder. Soup Base: Salt, Flavour & Flavouring (Pork), Flavour Enhancer (E621, E627, E631), White Sugar, Garlic Powder, Yeast Extracts, Sesame Seeds, Spices, Glucose Syrup, Palm Oil, Dehydrated Green Onion, Thickener (E466), Onion Powder, Milk Protein, Anticaking Agent (E551). Chilli Sauce (14.8%): Miso Paste (Soya Beans, Rice, Salt), Soya Sauce (Soya Beans, Wheat, Salt), Lard, Rice Wine, Palm Oil, Flavour & Flavouring (Pork, Chicken, Fish), Rapeseed Oil, Glucose Syrup, Yeast Extracts, Onion, Spices, Colour (E160c), Garlic, Milk Protein, Antioxidant (E307).	Haram	Haram
----	----------------------------	---	-------	-------

11	Lay's Nori Seaweed Flavour	Kentang (62%), Minyak Olein Kelapa Sawit, Perisa Sintetik Rumput Laut (mengandung Sukrosay Penguat Rasa Mononatrium Glutamat, Garam, Rumput Laut, Rempah-rempah, Penguat Rasa Guanilat), Serpihan Rumput Laut (0.56%) Informasi Alergen: mengandung kedelai, gandum, ikan Dinatrium Inosinat dan Dinatrium INGREDIENTS: Potatoes (62%), Palm Olein Oil, Synthetic Seaweed Sucrose, Flavour Enhancer Flavour (contains MonosodiumGlutamate, Salt, Seaweed, Spices, Flavour Enhancers Disodium Inosinate and Disodium Guanylate), Seaweed Flakes (0.56%) Allergen Information: contains soybean, wheat, fish ALCII	Halal	Halal
12	Le Beurre Doux - Elle & Vire	Crème de lait pasteurisée Ferments lactiques (lait) Matière grasse laitière 82% Humidité maximale 16% Extrait sec non gras laitier maximal 2%	Halal	Halal
13	MEIJI Macadamia Chocolates	砂糖、マカダミアナッツ、全粉乳、カカオマス、植物油脂、ココアバター、乳糖、クリームング剤（大豆を含む）、香料	Halal	Haram
14	LOTTE - Koara no Machi	植物油脂、小麦粉、砂糖、乳糖、でん粉、ココアバター、ホエーパウダー、全粉乳、全卵、食塩、クリームパウダー、ストロベリーパウダー、麦芽糖、膨脹剤、着色料（E162、E150）、香料、乳化剤（大豆に基づいています）	Halal	Halal

15	Shiroi Koibito	White: Sugar, egg white, flour, whole milk powder, vegetable oil, cocoa butter, butter, shortening, cream, milk, starch, salt, non-fat milk powder, emulsifier(from soybean), flavor	Haram	Halal
16	Tokyo Banana	バナナクリーム（水飴、バナナペースト、脱脂粉乳、砂糖、バナナピューレ、植物油脂、卵黄、小麦粉、ゼラチン、酒類）、卵、砂糖、小麦粉、植物油脂、乳化油脂、乾燥卵白、加工品 でん粉、調味料（アミノ酸）、乳化剤（大豆由来）、ベーキングパウダー、ソルビトール、香料、酢酸Na、カロテン色素	Haram	Haram
17	Binggrae Banana Milk	Milk, Water, Sugar, Dextrin, Banana Juice Concentrate(0.32%) [Banana(100%)], Artifical Flavors, Mono & Diglycerides, Carrageenan, Annatto (For Color), Guar Gum.	Halal	Halal
18	Nuts Holic Roasted Almond Strawberry	구운아몬드[아몬드(미국산)] 70%, 설탕, 복합조미료[설탕, 정제소금, 혼합제제(증점제E1400, 딸기향, 유화제E414, 딸기추출물), 옥수수전분, 효소처리스테비아, 건조딸기분말(딸기)], 물엿, 인공향(딸기우유맛).	Halal	Halal

19	Lotte Pepero	Wheat Flour (51%), Sugar, Cocoa Mass (12%), Vegetable Oil (Palm Oil, Lecithin (Emulsifier (E322)), Shortening (Palm Oil, Tocopherol), Lactose, Cocoa Preparation (2%), Milky Paste, Grain Product, Processed Butter, Whole Egg Liquid, Leavening {Sodium Phosphate Tribasic (Acidity Regulator (E339), Ammonium Carbonate (Acidity Regulator (E503)), Sodium Bicarbonate (Raising Agent (E500))}, Processed Milk Powder, Malt Extract (Barley), Salt, High Fructose Corn Syrup, Artificial Flavours (Chocolate, Vanillin, Condensed Milk, Vanilla), Emulsifier (Lecithin (E322), PGPR (E476)), Yeast, Enzyme Preparation.	Halal	Halal
20	Morinaga Hi-Chew Chewy Candy	Glucose Syrup, Sugar, Hydrogenated Palm Kernel Oil, Gelatin, Flavors, Mango Puree, Dl-Malic Acid, Citric Acid, Emulsifiers, Natural Colors (Beta-Carotene, Paprika). May Contain Traces Of Milk And Soy Bean.	Haram	Haram
21	Samjin Pretzel	Wheat Flour, Vegetable Fat (Plam Olein Oil), Wasabi Taste Seasoning (Chicken Seasoning Powder, White Sugar, Salt, Onion Powder, Mustard Powder, Wasabi Powder (1%), Corn Syrup, Processed Salt, Fructose Syrup, Yeast, Ammonium Bicarbonate, Sodium Bicarbonate.	Halal	Halal

22	Nongshim Banana Kick	Corn Flour, Sugar, Rice Bran Oil, Banana Powder, Palm Oil, Skim Milk Powder, Artificial Flavor, Salt, Lactose, Egg Albumen Powder, Turmeric Powder.	Halal	Halal
23	Crown Jolly Pong	Wheat Flour, Sugar, Palm Oil, Fructo Oligosaccharide, Malt Syrup, Colour [E150], Dietary Fiber, Salt, Tapioca (Popped Grain Additive), Vitamin C, Artificial Flavor (Vanilla, Peanut), Monoglycerides.	Halal	Halal
24	Neo Crispy Roll	Sugar, milk ingredients (16%) (skimmed milk powder, butter oil), vegetable oil, wheat flour, milk, sugar, cocoa butter, cocoa mass, whey powder, vegetable fat, emulsifier (soy lecithin), low fat cocoa, salt, natural vanilla extract.	Halal	Halal
25	Nissin Ramen Tonkotsu	Water, Palm Oil, Whole Milk Powder, Soya Sauce (Water, Soya Beans, Wheat, Salt), Sugar, Salt, Monosodium Glutamate, Glucose Syrup, Garlic, Yeast Extracts, Artificial Pork Flavour (contains Soya Beans, Peanuts, Milk, Sesame Seeds), Hydrolysed Soya Protein, Hydrogenated Palm Oil, Sesame Oil, Miso Paste (Water, Soya Beans, Rice, Salt), Cooking Wine, Maltodextrin, Onion, Disodium Guanylate, Disodium Inosinate, Sodium Carboxymethyl Cellulose, Sodium Caseinate, Ginger Powder, Silicon Dioxide, Tocopherols.	Haram	Haram

## Google Cloud Console : LSTM Model

The screenshot shows the Google Cloud Console interface for Vertex AI. The left sidebar contains navigation options: Vertex AI, Multimodal (NEW), Language, Vision, Speech, DATA (Feature Store, Datasets, Labeling tasks), MODEL DEVELOPMENT (Training, Experiments, Metadata), DEPLOY AND USE (Model Registry, Online prediction, Batch predictions, Vector Search), and MANAGE (Ray on Vertex AI, Marketplace). The 'Online prediction' section is selected.

The main content area is titled 'Online prediction' and has two tabs: 'ENDPOINTS' and 'DEPLOYMENT RESOURCE POOLS'. The 'ENDPOINTS' tab is active. It contains a text block explaining that endpoints are machine learning models available for online prediction requests, useful for timely predictions from many users. It also states that to create an endpoint, you need at least one machine learning model, with a link to 'Learn more'. Below this is a dropdown menu for 'Region' set to 'asia-southeast2 (Jakarta)'.

Below the text is a table of endpoints. The table has columns: Name, ID, Status, Models, Deployment resource pool, Region, Monitoring, Most recent alerts, Last updated, API, and Labels. One endpoint is listed: 'hulalens-lstm-api' with ID '6574184662797123564', Status 'Active', 1 model, and is located in the 'asia-southeast2' region. The 'Last updated' timestamp is 'Feb 8, 2024, 12:53:53 AM'.

Name	ID	Status	Models	Deployment resource pool	Region	Monitoring	Most recent alerts	Last updated	API	Labels
hulalens-lstm-api	6574184662797123564	Active	1	-	asia-southeast2	Disabled	-	Feb 8, 2024, 12:53:53 AM	SAMPLE REQUEST	

## Google Cloud Console : Backend API

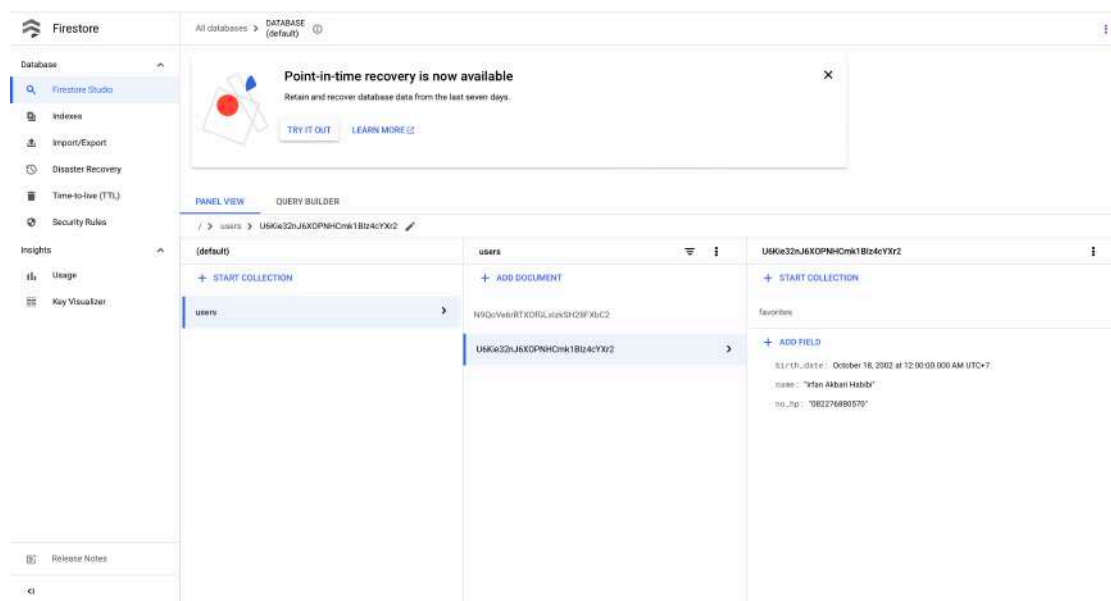
The screenshot shows the Google Cloud Console interface for Cloud Run. The left sidebar has 'Cloud Run' selected, with sub-sections 'Services' and 'JOBS'. The 'Services' section is active.

The main content area is titled 'Services' and has a 'Filter' button. It contains a table of services. The table has columns: Name, Req/sec, Region, Authentication, Ingress, Recommendation, Last deployed, and Deployed by. Two services are listed: 'hulalens-api' and 'hulalens-bot', both with 0 req/sec, in the 'us-central1' region, with 'Allow unauthenticated' authentication, and 'All' ingress. Both were deployed 2 hours ago by '426642206436-compute@developer.gserviceaccount.com'.

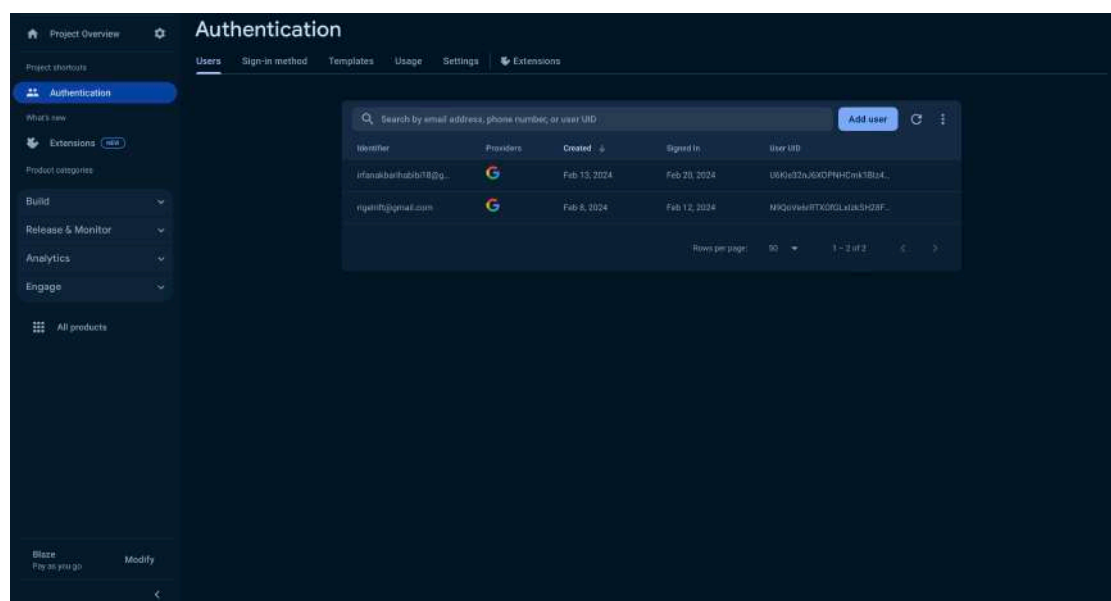
Name	Req/sec	Region	Authentication	Ingress	Recommendation	Last deployed	Deployed by
hulalens-api	0	us-central1	Allow unauthenticated	All	SECURITY	2 hours ago	426642206436-compute@developer.gserviceaccount.com
hulalens-bot	0	us-central1	Allow unauthenticated	All		2 hours ago	426642206436-compute@developer.gserviceaccount.com



## Google Cloud Console : Firestore Database



## Firebase : Firebase Authentication



## Link Notebook Model :

<https://www.kaggle.com/code/irfanakbarihibibi/halal-prediction-lstm>

## Link Dataset :

<https://www.kaggle.com/datasets/irfanakbarihibibi/list-of-food-ingredients-with-halal-label>

## Link GitHub Backend :

<https://github.com/Irfanakbari/halalens-api>