

Implementasi *Multilayer Perceptron* untuk Mendeteksi Kelayakan Minyak Goreng

Muhammad Reza Pahlepi, Nurul Huda, Heri Suroyo, dan Irman Effendy

Universitas Bina Darma

Jl. Jenderal Ahmad Yani No.3, 9/10 Ulu, Kecamatan Seberang Ulu I, Kota Palembang, Sumatera Selatan

E-mail: rezagray520@gmail.com, nurul_huda@binadarma.ac.id,

herisuroyo@binadarma.ac.id, irman.effendy@binadarma.ac.id

Abstrak

Minyak goreng banyak dipakai dalam kehidupan sehari - hari meskipun begitu minyak goreng dapat menyebabkan berbagai macam penyakit. Hal ini dikarenakan penggunaan minyak goreng berulang kali sehingga minyak goreng berubah menjadi minyak jelantah dan tidak layak untuk digunakan sebagai bahan untuk memasak. Cara yang paling mudah untuk mendeteksi minyak jelantah adalah dengan mengamati warna dari minyak goreng tapi cara ini terlalu subjektif. Oleh karena itu diperlukan solusi alternatif. Salah satu solusi adalah pemanfaatan teknologi *machine learning*. Penggunaan *machine learning* semakin banyak digunakan di berbagai bidang terutama pada bidang pengklasifikasian objek gambar. Tujuan dari penelitian ini adalah membuat model klasifikasi yang dapat mendeteksi minyak goreng masih layak dan tidak layak dengan mengimplementasikan *multilayer perceptron* dengan menggunakan aplikasi orange. Hasil dari penelitian ini model yang dibuat memiliki *classification accuracy* (CA) bernilai 0.850, *F1 score* bernilai 0.850, *precision* bernilai 0.850 dan *recall* bernilai 0.850.

Kata kunci : *Multilayer Perceptron*, *Machine Learning*, Orange, Klasifikasi, Minyak Goreng.

Pendahuluan

Minyak goreng merupakan salah satu bahan yang tidak tergantikan dalam berbagai bidang mulai dari bidang rumah tangga hingga bidang industri makanan dan minuman. Minyak Goreng dapat diperoleh dengan mengekstrak minyak yang berasal dari bahan nabati dan bahan hewani tetapi pada umumnya minyak goreng yang biasa dijual secara komersial berasal dari minyak yang diekstrak dari berbagai macam bahan nabati antara lain kedelai, buah zaitun, biji jagung, biji bunga matahari, kelapa sawit dan lain – lain [1]. Minyak goreng yang diperjual belikan dalam masyarakat dapat dikelompok menjadi 2 yaitu minyak goreng kemasan dan minyak goreng curah. Minyak goreng kemasan ialah minyak goreng yang telah dikemas kedalam suatu botol, plastik isi ulang, dan juga jerigen dan sudah memiliki label dan merek, sedangkan minyak goreng curah tidak memiliki label maupun merek pada kemasannya [2].

Minyak goreng curah pada umumnya menggunakan bahan yang berasal dari bahan yang berkualitas rendah sedangkan bahan yang digunakan untuk menghasilkan minyak goreng bermerek kualitas bahannya diatas dari bahan yang digunakan untuk menghasilkan minyak goreng curah, sehingga

biaya produksi untuk menghasilkan minyak goreng kemasan lebih tinggi dibandingkan biaya untuk menghasilkan minyak goreng curah [3]. Minyak goreng kemasan melalui 2 kali tahap penyaringan sedangkan minyak goreng curah hanya melalui 1 tahap penyaringan [4]. Kedua jenis minyak goreng ini mempunyai kekurangan dan kelebihan-nya tersendiri, untuk orang yang menginginkan harga yang murah akan memilih minyak goreng curah, dan untuk orang yang menginginkan kualitas akan memilih minyak goreng kemasan [5].

Minyak goreng pada umumnya digunakan oleh masyarakat untuk memasak dengan cara minyak goreng dipanaskan diatas kompor lalu memasukkan bahan – bahan makanan ke dalam minyak goreng. Minyak goreng yang dipanaskan pada suhu yang tinggi dan dalam waktu yang lama dapat mengakibatkan perubahan kandungan kimia maupun perubahan pada fisik tampilan minyak goreng. Perubahan fisik minyak goreng yang terjadi bisa berupa warna minyak goreng menjadi lebih hitam, minyak goreng menjadi lebih kental, keluar bau tidak enak dan perubahan rasa dan penurunan titik asap sedangkan pada aspek kimia minyak goreng terjadi peningkatan bulangan peroksida, asam lemak bebas, dan asam thibarbiturat [6].

Penggunaan berulang kali minyak goreng untuk memasak bahan makanan dapat menyebabkan kualitas minyak goreng menurun sehingga minyak goreng menjadi minyak goreng jelantah atau minyak goreng yang sudah tidak layak dipakai. Kebanyakan dari masyarakat akan menggunakan minyak goreng secara berulang ulang. Alasan untuk menggunakan minyak goreng secara berulang – ulang ada banyak tapi, alasan yang paling utama adalah karena faktor penghematan pengeluaran biaya.

Minyak yang masih layak dipakai adalah minyak yang masih memenuhi mutu yang sudah diatur oleh badan standarisasi Indonesia yang telah dibuat di SNI 7709:2019 yang dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1: Kriteria Minyak Goreng Menurut SNI 7709:2019 [7]

Kriteria	Syarat
Bau	Normal
Rasa	Norma
Warna	Kuning - Jingga
Kadar Air dan Bahan Menguap	Maksimal 0,1%
Asam lemak bebas	Maksimal 0,3%
Bilangan peroksida	Maksimal 10 mek O ₂ /kg
Vitamin A	45 IU/g
Minyak Pelikan	Negatif
Timbal (pb)	0,10 mg/kg
Timah (Sn)	40 / 250 mg/kg
Merkuri (Hg)	0,05 mg/kg
Cemaran Arsen (As)	0,10 mg/kg

Minyak goreng yang telah melewati batas syarat SNI pada Tabel 1 sudah tidak layak untuk digunakan berulang lagi. Minyak yang sudah tidak layak ini bila digunakan dan dikonsumsi dapat menyebabkan berbagai macam penyakit seperti kanker usus, stroke, dan berbagai macam penyakit berbahaya lainnya [8]. Minyak goreng bisa digunakan beberapa kali, untuk tepatnya berapa kali digunakan tergantung dengan cara memasak dan bahan untuk memasak. pada penelitian Astuti [9] diketahui bahwa minyak goreng bermerek yang digunakan untuk menggoreng tahu pada pengulangan 0 mempunyai nilai peroksida 0.3 mek O₂/100 gram, pengulangan 1 mempunyai nilai peroksida 0.5 mek O₂/100 gram pengulangan 2 mempunyai nilai peroksida 0.9 mek O₂/100 gram, dan pengulangan 3 mempunyai nilai peroksida 0.3 mek O₂/100 gram mempunyai bilangan peroksida 1.3 mek O₂/100 gram, pada pengulangan ke 3 minyak goreng tidak layak dipakai lagi, hal ini melanggar standar nasional indonesia (SNI) nomor 7709 tahun 2019 dimana syarat mutu minyak goreng 1.0 mek O₂/100 gram, sehingga dapat disimpulkan bahwa minyak goreng sebelum penggunaan ulang ke 3 kali masih layak dipakai dan penggunaan ulang ke 3 kali dan seterusnya tidak layak. Cara yang akurat adalah dengan mengecek komposisi kimia dari minyak goreng, tetapi cara ini mahal dan membutuhkan banyak waktu. Cara yang lebih mu-

dah dan sederhana adalah dengan memperhatikan warna dari minyak goreng, tetapi cara ini terlalu subjektif. Sehingga diperlukan cara alternatif yang cepat tepat untuk dapat mendeteksi apakah minyak goreng masih layak atau tidak layak. Salah satu cara yang dapat digunakan untuk melakukan pendeteksian kelayakan minyak goreng adalah dengan menggunakan *machine learning*. *Machine learning* adalah salah satu cabang ilmu komputer kepin-taran buatan yang membahas tentang pembuatan sistem yang dapat belajar dengan menggunakan data - data yang ada [10]. Penggunaan kamera untuk pengumpulan data data berupa gambar, dimana data tersebut digunakan dan diolah sehingga menghasilkan dataset Teknologi *machine learning* telah menunjukkan kemajuan yang signifikan dalam berbagai bidang, termasuk pengenalan pola dan pengklasifikasian gambar. *Machine learning* pada umumnya dapat dibagi menjadi 3 kategori berdasarkan cara pendekatan atau cara pembelajaran yang dipakai yaitu *supervised learning* (pembelajaran terawasi), *semi-supervised learning* (pembelajaran semi terawasi), dan *unsupervised learning* (pembelajaran tidak terawasi) . Berikut ini penjabarannya :

1. *Supervised learning* (pembelajaran terawasi)
Supervised learning (pembelajaran terawasi) adalah *machine learning* dimana kumpulan data yang digunakan sudah diberikan label untuk mengklasifikasikan data yang tidak dikenal. Contohnya algoritma *multilayer perceptron* yang kita gunakan untuk penelitian ini.
2. *Unsupervised learning* (pembelajaran tidak terawasi)
Unsupervised learning (pembelajaran tidak terawasi) ialah *machine learning* dimana kumpulan data tidak diberi label dan hasil tidak mengidentifikasi dari contoh data yang ditentukan. Contohnya algoritma *k-means clustering*
3. *Semi-supervised learning* (pembelajaran semi terawasi)
Semi-supervised learning (pembelajaran semi terawasi) ialah *machine learning* yang dibuat melalau ujicoba dan mendapatkan akumulasi hadiah dalam waktu jangka tertentu pada tugas tertentu [11]. Contohnya algoritma *q-learning*.

Ada beberapa penelitian tentang *machine learning* dengan objek penelitian minyak goreng. penelitian haryadi dkk [12] dilakukan penelitian untuk membuat aplikasi berbasis android yang dapat mengidentifikasi citra kualitas minyak dari kelapa sawit dengan hasil prediksi kuning, hitam, coklat dengan menggunakan algoritma *convolutional neural network*. Pada penelitian se-

lanjutnya [13] dilakukan penelitian untuk mengklasifikasikan frekuensi penggunaan minyak goreng menggunakan Sensor warna TCS3200 arduino dan resistensi sensor *photodiode* pada mikrokontroler Arduino uno dengan metode *Support Vector Machine* (SVM) dengan hasil keluaran layak dan tidak layak. Peneliti tertarik untuk melakukan perkembangan penelitian sebelumnya dengan melakukan metode penelitian dan cara yang berbeda dari penelitian sebelumnya.

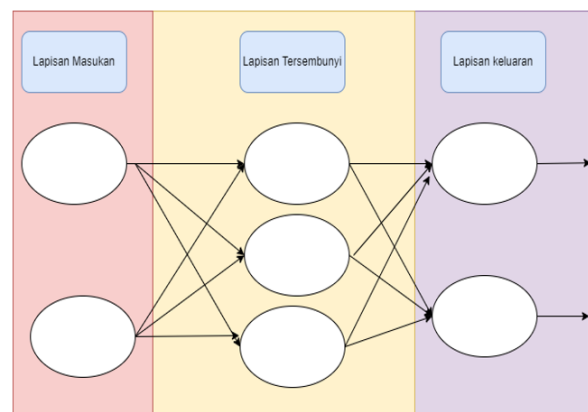
Salah satu hasil kemajuan dari dunia *machine learning* adalah *deep learning*. *Deep learning* adalah suatu metode dalam *artificial intelligence* yang mengajarkan komputer untuk mempelajari data – data dengan cara yang terinspirasi jaringan syaraf otak manusia, dan juga dapat diimplementasikan untuk melakukan berbagai kegiatan yaitu mendeteksi pola rumit yang ada pada gambar, teks, suara, dan data lainnya untuk menghasilkan prediksi dengan akurasi yang tinggi.

Salah satu algoritma *deep learning* adalah *multilayer perceptron*. *Multilayer perceptron* adalah suatu proses penggabungan dari berbagai cabang ilmu pengetahuan yaitu statistika, kecerdasan buatan, matematika, dan *machine learning* untuk mengambil intisari, pengetahuan dan identifikasi informasi yang bermanfaat dari berbagai sumber *big data* [14]. Algoritma *multilayer perceptron* adalah salah satu algoritma yang dapat menghasilkan akurasi yang lebih baik dibandingkan dengan algoritma *machine learning* lainnya. Penelitian yang dilakukan Kusuma [15] berjudul “Klasifikasi Penyakit Daun Pada Tanaman Jagung Menggunakan Algoritma *Support Vector Machine*, *K-Nearest Neighbors* dan *Multilayer Perceptron*” menemukan bahwa model klasifikasi yang telah dibuat untuk mengklasifikasikan penyakit daun menggunakan aplikasi orange menghasilkan nilai *accuracy*, *precision*, dan *recall* yang berbeda pada tiap masing model algoritma yang telah dibuat. Model yang menggunakan algoritma *multilayer perceptron* menghasilkan nilai tertinggi yaitu *multilayer perceptron* dengan *accuracy* bernilai 94.5%, *precision* bernilai 94.5%. dan *recall* bernilai 94.5%. Model di posisi kedua yaitu dengan algoritma SVM dengan *accuracy* bernilai 92.1%, *precision* bernilai 92.6% dan *recall* bernilai 93.8%. Model di posisi terakhir yaitu dengan algoritma *k-nearest neighbors* dengan nilai *accuracy* 92.1%, *precision* 92.6%, dan *recall* 92.1%. Penelitian yang dilakukan Ranjan & Sajwan [16] yang menemukan bahwa model klasifikasi yang telah dibuat untuk mengklasifikasikan objek memiliki nilai AUC, CA, *F1-score*, *precision* dan *recall* tersendiri. Model yang menghasilkan nilai tertinggi yaitu model yang menggunakan algoritma *multilayer perceptron*, dan *logistic regresion* dengan AUC bernilai 1.00, CA bernilai 0.990, *F1 score* bernilai 0.990, *precision* bernilai 0.911 dan *recall* bernilai 0.990. Pada posisi kedua adaboost dengan AUC bernilai 0.999, CA bernilai 0.990, *F1 score* bernilai 0.990, *precision* bernilai 0.911, dan *recall* bernilai

0.990. Pada posisi ketiga SVM dengan AUC bernilai 1.00, CA bernilai 0.981, *F1 score* bernilai 0.981, *precision* bernilai 0.982, dan *recall* bernilai 0.981. Pada posisi keempat *random forest* dengan AUC bernilai 0.999, CA bernilai 0.981, *F1 score* bernilai 0.981, *precision* bernilai 0.982, dan *recall* bernilai 0.981. Berdasarkan perbandingan yang telah dijelaskan algoritma *multilayer perceptron* memiliki akurasi lebih tinggi dari algoritma lainnya sehingga peneliti akan menggunakan *multilayer perceptron* untuk dapat mendeteksi kelayakan minyak goreng.

Berdasarkan uraian di atas, tujuan penelitian ini dilakukan untuk membuat model klasifikasi yang dapat mendeteksi minyak goreng masih layak dan tidak layak dengan mengimplementasikan *multilayer perceptron* dengan menggunakan aplikasi orange agar menjadi solusi untuk membedakan minyak goreng yang masih layak dan tidak layak dengan cepat dan akurat. Penulis akan menggunakan algoritma *multilayer perceptron* untuk pembuatan model di aplikasi orange. Orange adalah perangkat lunak dengan sumber terbuka yang dapat melakukan visualisasi data, penambangan data, dan *machine learning* berbasis dengan antarmuka grafis [17]. Data yang akan dikumpulkan berupa gambar minyak goreng yang masih layak dan minyak goreng tidak layak. Data gambar tersebut akan diekstrak fiturnya menggunakan *v3 inception* dengan aplikasi orange untuk diproses sehingga menghasilkan model yang dapat mendeteksi kelayakan minyak goreng. Model yang telah dibuat nantinya akan dilakukan dilakukakan evaluasi untuk mengetahui nilai *classification accuracy* (CA), *F1 score*, *precision* dan *recall* untuk melakukan performa model.

Metode Penelitian

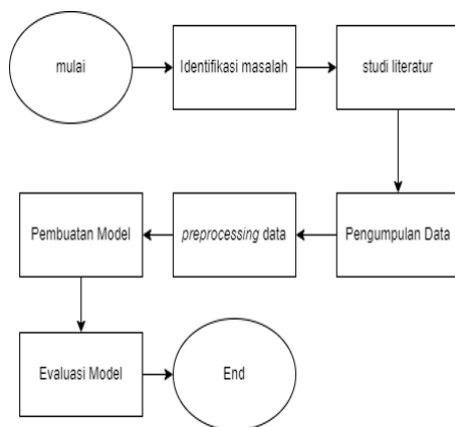


Gambar 1: Arsitektur Multilayer Perceptron

Metode yang digunakan untuk pembuatan model untuk mendeteksi kelayakan minyak goreng akan menggunakan algoritma *multilayer perceptron* dan menggunakan aplikasi orange. *Multilayer perceptron* masuk kedalam kategori *deep learning* dan

berasal dari perkembangan dari *artificial neural network* [18]. *Multilayer perceptron* terdiri dari lapisan masukan, lapisan tersembunyi, dan lapisan keluaran. Setiap lapisan dalam *multilayer perceptron* memiliki fungsi khusus masing – masing. Lapisan masukan menerima vektor masukan lalu menyalurkannya ke lapisan tersembunyi yang berfungsi untuk mendeteksi fitur – fitur unik lalu dilanjutkan ke lapisan keluaran yang berfungsi untuk memunculkan sinyal kelas kategori keluaran dari seluruh jaringan. Gambar 1 adalah gambaran dari arsitektur untuk *multilayer perceptron*.

Untuk pembuatan model yang dapat mendeteksi kelayakan minyak goreng menggunakan *multilayer perceptron* terdapat beberapa tahapan yang harus dilalui yaitu identifikasi masalah, studi literatur, pengumpulan data, *preprocessing* data, pembuatan model, dan evaluasi model. Gambar 2 adalah gambaran tahapan penelitian yang dilakukan untuk membuat model.



Gambar 2: Tahapan Penelitian

Identifikasi Masalah

Pada tahapan ini peneliti mencoba untuk memahami dan mengurai secara rinci masalah dari penelitian. Permasalahan dari penelitian ini adalah bagaimana mendeteksi kelayakan minyak sedangkan minyak goreng yang digunakan berulang ulang mengalami penurunan kualitasnya tergantung dengan cara memasak dan bahan yang digunakan untuk memasak sehingga tidak ada jawaban pasti dari pertanyaan berapa kali minyak goreng boleh digunakan. Untuk menyelesaikan masalah tersebut peneliti akan membuat model yang dapat mendeteksi kelayakan minyak goreng dengan menggunakan *multilayer perceptron* dengan menggunakan data gambar di aplikasi orange.

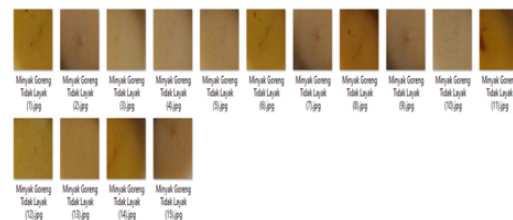
Studi literatur

Pada tahap pertama ini akan dilakukan pengumpulan informasi yang bisa membantu untuk menyelesaikan penelitian ini. Informasi itu berupa jurnal, buku, paper dan lain lain yang berhubungan dengan

tema sesuai dengan judul penelitian tentang klasifikasi, minyak goreng, *multilayer perceptron*, dan aplikasi orange.

Pengumpulan Data

Pada tahap kedua ini akan dilakukan pengumpulan data berupa gambar minyak goreng. Peneliti akan mengumpulkan data gambar dengan memfoto minyak goreng kemasan seberat 100 gram yang digunakan berulang ulang mulai dari 0 atau belum digunakan sama sekali sampai dengan 5 kali untuk menggoreng tahu. Minyak goreng akan dibagi menjadi 2 kategori yaitu minyak goreng masih layak dan minyak goreng tidak layak. Minyak goreng masih layak adalah minyak goreng yang digunakan 0 – 2 kali untuk menggoreng tahu, dan minyak goreng tidak layak adalah minyak goreng yang telah digunakan 3 – 5 kali digunakan untuk menggoreng tahu. Pengumpulan data gambar menggunakan smart-phone poco m4 pro dengan kamera depan 64 MP.



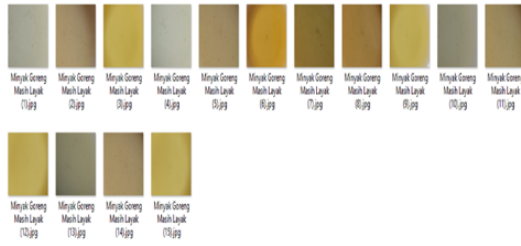
Gambar 3: Kumpulan Gambar minyak goreng tidak layak

Preprocessing data

Pada tahap ketiga ini akan dilakukan preprocessing data. Data gambar yang telah dikumpulkan akan dilakukan penyeleksian dimana dilakukan pengecekan data mana yang layak untuk digunakan, cropping untuk menghapus bagian tidak relevan dengan objek penelitian. proses resize untuk mengubah ukuran panjang dan lebar dari gambar menjadi berukuran. Hasil dari preprocessing data adalah 30 gambar minyak goreng yang dibagi menjadi menjadi 2 kategori. 15 gambar minyak goreng masih layak, dan 15 gambar minyak tidak layak dan memiliki memiliki panjang 2080 piksel dan lebar 1664 piksel. Gambar 3 adalah kumpulan gambar minyak goreng tidak layak dan gambar 4 adalah gambar minyak goreng masih layak.

Pembuatan Model

Pada tahap pembuatan model. Peneliti menggunakan aplikasi orange untuk mempermudah pembuatan model dan juga add-ons image analytic untuk melakukan analisis gambar data sehingga gambar tersebut dapat digunakan untuk pembuatan model pendeteksian kelayakan minyak goreng.



Gambar 4: Kumpulan Gambar minyak goreng tidak layak

Pada aplikasi orange digunakan berbagai widget yang memiliki fungsi sebagai berikut :

1. *Widget import image* berfungsi untuk mengimpor gambar – gambar yang dibutuhkan untuk pembuatan model.
2. *Widget data table* berfungsi untuk melihat data secara deskriptif informasi widget yang terhubung.
3. *Widget image embedding* berfungsi untuk mengekstrak fitur – fitur vektor dari gambar
4. *Widget multilayer perceptron* berfungsi untuk mengimplementasikan algoritma multilayer perceptron pada model yang akan dibuat.
5. *Widget test and score* berfungsi untuk mengukur tingkat akurasi dari model
6. *Widget confusion matrix* berfungsi untuk menampilkan jumlah dari prediksi yang dilakukan
7. *Widget prediction* berfungsi untuk menampilkan hasil dari prediksi data model yang telah dibuat.

Evaluasi Model

Pada tahap ini dilakukan evaluasi untuk menentukan tingkat akurasi dari model yang telah dibuat. Untuk mengetahuinya dilakukan perhitungan untuk mendapatkan nilai dari *classification accuracy* (CA), *F1 score*, *precision* dan *recall* menggunakan *widget test and score*. Pengevaluasian dilakukan dengan menggunakan parameter berikut:

1. *Random sampling*
2. *Repeat train / test 20*
3. *Training set size 80 %*
4. *Stratified*

Berikut ini adalah rumus untuk mendapatkan nilai *F1 score*, *precision* dan *recall* dari model.

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

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

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

$$F1score = \frac{Precision \times Recall}{Precision + Recall}$$

Dengan keterangan *true positive* (TP) adalah jumlah data yang positif yang terindikasi dengan tepat. *True negative* (TN) adalah jumlah data yang negatif yang terindikasi dengan tepat. *False positive* (FP) adalah jumlah data yang positif terindikasi dengan tidak tepat. *False negative* (FN) adalah jumlah data yang negatif terindikasi dengan tidak tepat.

Dilakukan juga pengujian dengan data baru untuk mengetahui untuk mengetahui apakah model yang tersebut mengalami dibuat *overfitting* atau *underfitting*. *Overfitting* adalah kejadian dimana model dapat memprediksi dengan baik data yang digunakan untuk pelatihan tapi performanya untuk mendeteksi data baru tidak baik. *Underfitting* adalah kejadian dimana model tidak dapat memprediksi data latihan maupun data baru.

Hasil dan Pembahasan

Dalam pembuatan model yang dapat mendeteksi kelayakan minyak goreng menggunakan *multilayer perceptron* menggunakan aplikasi orange menghasilkan rancangan workflow yang bisa diamati di Gambar 5.

1. Mengimpor data gambar ke orange.

Pada Gambar 5 terdapat beberapa widget untuk pembuatan model. *Widget import images* akan mengimpor data yang telah melewati tahap *preprocessing* data berupa gambar berjumlah 30 dan dibagi menjadi 2 yaitu 15 gambar minyak goreng masih layak, dan 15 gambar minyak tidak layak yang memiliki ukuran panjang 2080 piksel dan lebar 1664 piksel yang digunakan untuk pelatihan model.

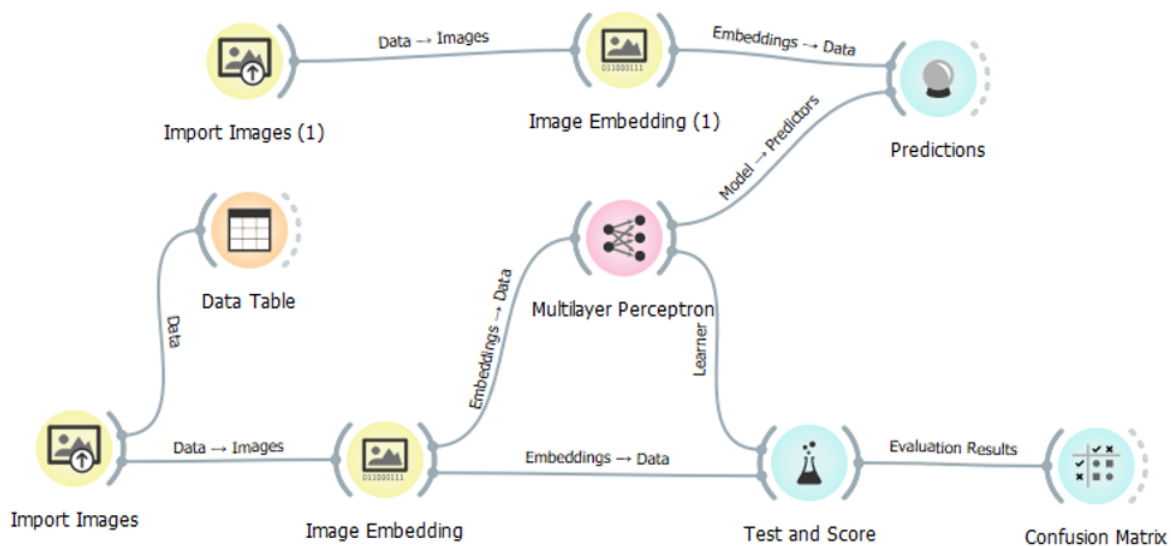
2. Mengekstrak fitur gambar.

Untuk data gambar bisa digunakan untuk pembuatan model dilakukan ekstraksi fitur pada setiap data gambar menggunakan *widget image embedding*. *Embedder* yang digunakan pada *widget image embedding* adalah *Inception v3*.

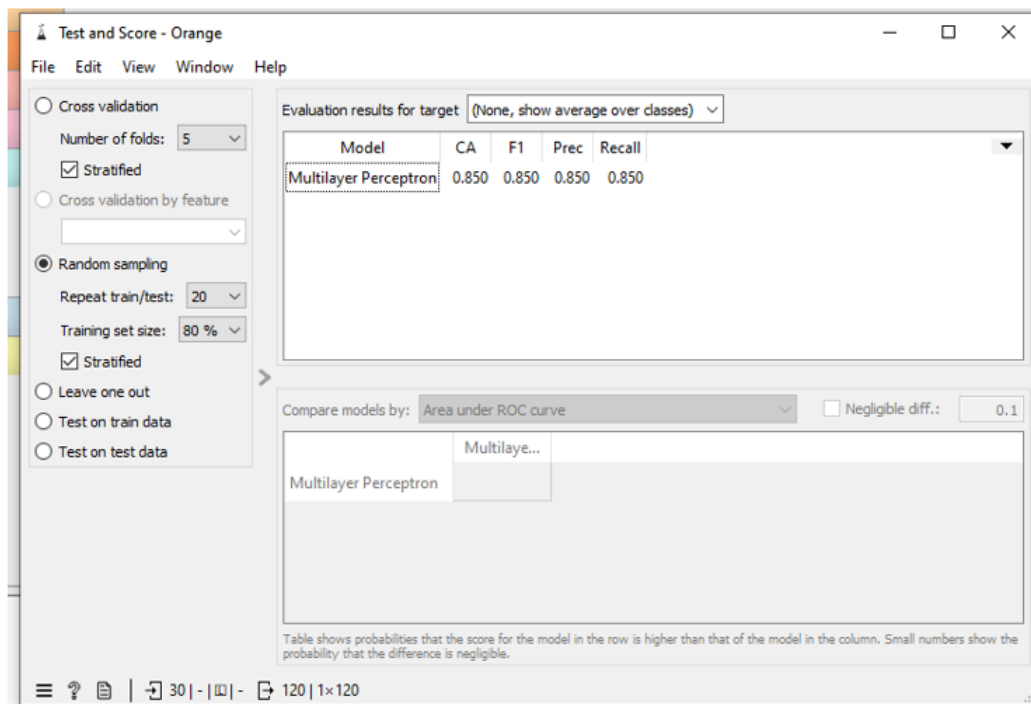
3. Implementasi *multilayer perceptron*.

Implementasi algoritma *multilayer perceptron* dilakukan dengan menggunakan *widget multilayer perceptron / neural network*. Parameter yang digunakan pada *widget multilayer perceptron* adalah *neurons in hidden layer 200*, *activation ReLu*, *solver Adam*, *regularization 0.0001*, *maximal number of iterations 200*, *replicable training*.

4. Evaluasi Performa Model *Widget test and score* digunakan untuk mengetahui nilai keakurasian model. Gambar 6 menampilkan isi *widget test and score*.



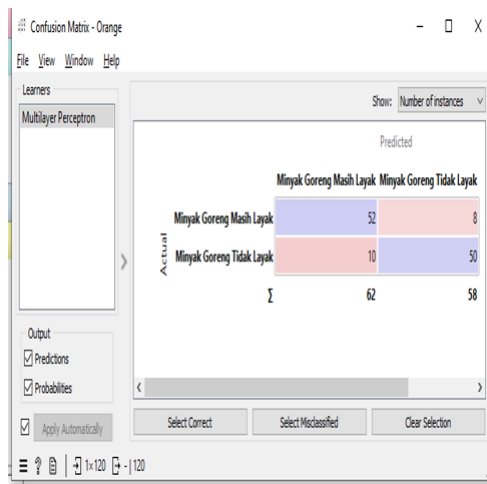
Gambar 5: rancangan workflow pembuatan model di aplikasi orange



Gambar 6: Hasil Widget test and score

Berdasarkan Gambar 6 diketahui *classification accuracy* (CA) mendapatkan nilai 0.850, *F1 score* mendapatkan nilai 0.850, *precision* mendapatkan nilai 0.850 dan *recall* mendapatkan nilai 0.850. Berdasarkan nilai evaluasi yang diperoleh dapat disimpulkan bahwa model yang telah dibuat bisa melakukan klasifikasi minyak goreng masih layak dan tidak layak dengan akurasi yang cukup baik Untuk menampilkan data yang lebih rinci akan digunakan *widget confusion matrix* untuk mengetahui nilai *true positive* (TP), *true negative* (TN), *false positive* (FP), dan *False negative* (FN). Gambar 7 adalah tampilan dari *widget confusion matrix*.

Berdasarkan dari gambar 7 diketahui bahwa nilai TP adalah 52, TN adalah 50, FN adalah 8, dan FP adalah 10.



Gambar 7: Hasil tampilan *Confusion Matrix*

Dilakukan pengujian dengan data baru untuk mengecek apakah terjadi overfitting atau underfitting. Gambar 8 adalah kumpulan data baru yang digunakan untuk pengujian data baru.



Gambar 8: Data gambar pengujian

Gambar data pengujian berisi 24 data gambar minyak goreng yang terdiri atas 14 gambar minyak goreng tidak layak, dan 14 gambar minyak goreng masih layak. Gambar 9 adalah hasil dari prediksi data baru. Dari 24 data yang digunakan untuk pengujian terdapat hanya 1 prediksi yang salah. Sehingga tidak terjadi overfitting maupun underfitting dan kemampuan untuk mendeteksi data baru untuk mengklasifikasikan kelayakan minyak goreng juga mempunyai akurasi yang tinggi.

	image name	image	size	width	height	n0	n1	n2	n3	
1	Minyak Goreng Masih Layak (1)	Minyak Goreng...	285134	2080	1664	0.388312	0.328444	0.000390928	0.0569566	0.342
2	Minyak Goreng Masih Layak (10)	Minyak Goreng...	453445	2080	1664	0.184459	0.47757	0.116867	0.0183632	0.171
3	Minyak Goreng Masih Layak (11)	Minyak Goreng...	463606	2080	1664	0.266823	0.559087	0.0330538	0.0715808	0.089
4	Minyak Goreng Masih Layak (12)	Minyak Goreng...	296953	2080	1664	0.220794	0.227265	0	0.212615	0.501
5	Minyak Goreng Masih Layak (2)	Minyak Goreng...	334348	2080	1664	0.30597	0.143899	0	0.00473628	0.039
6	Minyak Goreng Masih Layak (3)	Minyak Goreng...	303746	2080	1664	0.084407	0.279893	0.0240302	0.0452122	0.079
7	Minyak Goreng Masih Layak (4)	Minyak Goreng...	327808	2080	1664	0.104687	0.320221	0.000117511	0.085496	0.252
8	Minyak Goreng Masih Layak (5)	Minyak Goreng...	413715	2080	1664	0.0580231	0.726756	0.126769	0.0896738	0.464
9	Minyak Goreng Masih Layak (6)	Minyak Goreng...	283015	2080	1664	0.0140781	0.132707	0.214067	0.114813	0.160
10	Minyak Goreng Masih Layak (7)	Minyak Goreng...	289835	2080	1664	0.0712073	0.0117135	0.13082	0.0507823	0.319
11	Minyak Goreng Masih Layak (8)	Minyak Goreng...	457775	2080	1664	0.138204	0.106872	0.286681	0.175375	0.244
12	Minyak Goreng Masih Layak (9)	Minyak Goreng...	453007	2080	1664	0.0500619	0.178787	0.136522	0.16026	0.202
13	Minyak Goreng Tidak Layak (1)	Minyak Goreng...	430990	2080	1664	0.608434	0.236904	0.106242	0.126077	0.121
14	Minyak Goreng Tidak Layak (10)	Minyak Goreng...	483989	2080	1664	0.448291	0.178589	0.0159823	0.0151795	0.014
15	Minyak Goreng Tidak Layak (11)	Minyak Goreng...	450994	2080	1664	0.0691144	0.229803	0.0882636	0.0745827	0.116
16	Minyak Goreng Tidak Layak (12)	Minyak Goreng...	449656	2080	1664	0.389128	0.422407	0.129759	0.0151847	0.028
17	Minyak Goreng Tidak Layak (2)	Minyak Goreng...	455698	2080	1664	0.612325	0.463215	0.182668	0.0700327	0.077
18	Minyak Goreng Tidak Layak (3)	Minyak Goreng...	556534	2080	1664	0.215558	0.368223	0.05088227	0.078009	0.093
19	Minyak Goreng Tidak Layak (4)	Minyak Goreng...	529323	2080	1664	0.281972	0.437411	0.0281792	0.0542389	0.049
20	Minyak Goreng Tidak Layak (5)	Minyak Goreng...	540596	2080	1664	0.557511	0.289189	0.0697849	0.0037309	0.002
21	Minyak Goreng Tidak Layak (6)	Minyak Goreng...	601127	2080	1664	0.570763	0.365706	0.161437	0.015614	0.025
22	Minyak Goreng Tidak Layak (7)	Minyak Goreng...	725011	2080	1664	0.352029	0.231188	0.144211	0.0500745	0.030
23	Minyak Goreng Tidak Layak (8)	Minyak Goreng...	534901	2080	1664	0.400223	0.349937	0.176454	0.0763237	0.021
24	Minyak Goreng Tidak Layak (9)	Minyak Goreng...	419189	2080	1664	0.238932	0.414208	0.0758185	0.00966968	0.026

Gambar 9: Tampilan hasil widget prediction

Penutup

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan, maka dapat diambil kesimpulan dalam penelitian ini bahwa Algoritma *multilayer perceptron* dapat digunakan untuk mendeteksi minyak goreng masih layak atau minyak goreng tidak layak dengan menggunakan data gambar minyak goreng dengan melakukan analisis gambar. Pada pengevaluasian model didapatkan nilai performa pengukuran model

yaitu *classification accuracy* (CA) mendapatkan nilai 0.850, *F1 score* mendapatkan nilai 0.850, *precision* mendapatkan nilai 0.850 dan *recall* mendapatkan nilai 0.850. Berdasarkan nilai evaluasi yang didapatkan disimpulkan bahwa model yang telah dibuat bisa melakukan klasifikasi minyak goreng masih layak dan tidak layak dengan akurasi yang cukup baik dan tidak terjadi *overfitting* ataupun *underfitting*.

Penelitian ini masih ada banyak kekurangan.

Beberapa saran yang sekiranya bisa menjadi acuan untuk pengembangan penelitian yang lebih baik. Disarankan untuk menambahkan lebih banyak data gambar untuk pelatihan model sehingga menghasilkan model yang sangat akurat dan lebih baik. Disarankan untuk mencoba dengan metode algoritma lainnya untuk dapat membandingkan perbedaan dari masing-masing metode algoritma.

Daftar Pustaka

- [1] E. Amalia, L. Amalia, dan S. Aminah, "Pengaruh Penggorengan Berulang Terhadap Bilangan Peroksida pada Minyak Goreng," *Karimah Tauhid*, vol. 3, no. 5, 2024.
- [2] A. Wahyudi, "Kualitas Minyak Goreng Sebelum dan Sesudah Dipakai Ditinjau dari Kandungan Asam Lemak Bebas dan Perubahan Warna", *Jurnal Redoks*, vol. 5, no. 2, hlm. 96, doi: 10.31851/redoks.v5i2.5036, Des 2020.
- [3] T. Simanjuntak, "Analisis Faktor Faktor yang Mempengaruhi Keputusan Konsumen terhadap Pembelian Minyak Goreng Kemasan (Studi Kasus: Minimarket Indomaret di Kecamatan Medan Tembung)", Skripsi, Program Studi Agribisnis, Fak. Pertanian, Universitas Medan Area, 2024.
- [4] S. Syafrinal, P. Riani, dan S. D. Samah, "Study Of Differences In Production Quality Of Packaged Cooking Oil A And B Also Bulk", *Median: Jurnal Ilmu Ilmu Eksakta*, vol. 15, no. 2, hlm. 66–77, doi: 10.33506/md.v15i2.2383, Jul 2023.
- [5] A. Nurrahmah dan S. R. F. Y. Putri, "Analisis perbandingan penggunaan minyak curah dan minyak kemasan menggunakan uji hipotesis dua proporsi", *Bulletin of Applied Industrial Engineering Theory*, vol. 1, no. 2, 2020.
- [6] N. Jannah dan Y. La Daiba, "Analisis Perbandingan Kualitas Minyak Goreng Berdasarkan Parameter Asam Lemak Bebas: Comparative Analysis Of Cooking Oil Quality Based on Free Fatty Acid Parameter", *Indonesian Journal of Pharmacy and Natural Product*, vol. 7, no. 01, hlm. 16–21, 2024.
- [7] Badan Standarisasi Nasional, "SNI 7709:2019 Minyak Goreng Sawit", Badan Standarisasi Nasional, 2019.
- [8] S. Rahayu, H. Aliyah, T. Tukasno, M. I. Pratiwi, dan B. Solikah, "Pemanfaatan Minyak Jelantah dan Arang Kayu untuk Membuat Sabun Daur Ulang", *Jurnal Pengabdian KITA*, vol. 3, no. 1, 2020.
- [9] T. D. Astuti, "Pengaruh Penggorengan Berulang terhadap Kualitas Minyak Goreng: Effect of Repeated Frying on The Quality of Cooking Oil," *Borneo Journal of Medical Laboratory Technology*, vol. 1, no. 2, hlm. 62–66, 2019.
- [10] H. N. Rusli, "Pengembangan Aplikasi Klasifikasi Tingkat Kematangan Buah Apel Berdasarkan Warna Kulit Buah Apel dengan Metode Convolutional Neural Network", *KALBISIANA Jurnal Sains, Bisnis dan Teknologi*, vol. 10, no. 2, hlm. 178–185, 2024.
- [11] A. Baradja dan T. I. Tjendrowasono, "Pengaplikasian Deep Reinforcement Q-Learning Untuk Prediksi Perdagangan Valas Otomatis", *Jurnal Rekayasa Sistem Informasi dan Teknologi*, vol. 1, no. 3, hlm. 190–198, 2024.
- [12] D. Haryadi, S. H. Y. Tyas, A. Kuncoro, F. F. P. Putra, dan A. Ariyanto, "Identifikasi Citra Kualitas Minyak Kelapa Sawit Berbasis Android Menggunakan Algoritma Convolutional Neural Network", *Jurnal Rekayasa Elektrika*, vol. 18, no. 4, 2022.
- [13] M. Y. Ramadan, D. Syauby, dan T. Tibyani, "Implementasi Metode Klasifikasi Support Vector Machine (SVM) Terhadap Pemakaian Minyak Goreng", *Jurnal Pengembangan Teknologi Informasi dan Ilmu Komputer*, vol. 3, no. 2, hlm. 1669–1677, 2019.
- [14] A. B. Pangaribuan, A. Octa, dan B. Hananto, "Penggunaan Metode Multilayer Perceptron pada Prediksi Indeks Saham LQ45", *E METHODIKA: Jurnal Teknik Informatika dan Sistem Informasi*, vol. 5, no. 1, hlm. 24–29, 2019.
- [15] A. Roihan, P. A. Sunarya, dan A. S. Rafika, "Pemanfaatan machine learning dalam berbagai bidang", *Jurnal Khatulistiwa Informatika*, vol. 5, no. 1, hlm. 490845, 2020.
- [16] V. Sajwan dan R. Ranjan, "Classifying flowers images by using different classifiers in orange", *Int J Eng Adv Technol*, vol. 8, no. 6, hlm. 1057–1061, 2019.
- [17] H. Suroyo, "Penerapan Machine Learning dengan Aplikasi Orange Data Mining Untuk Menentukan Jenis Buah Mangga", dalam *Seminar Nasional Teknologi Komputer & Sains (SAINTEKS)*, 2019.
- [18] D. Pardede, B. H. Hayadi, dan Iskandar, "Kajian Literatur Multi Layer Perceptron Seberapa Baik Performa Algoritma Ini", *JOURNAL OF ICT APPLICATIONS AND SYSTEM*, vol. 1, no. 1, hlm. 23–35, 2022.