

## *Non-formalin tofu classification system using random forest method*

### Sistem klasifikasi tahu non-formalin menggunakan metode random forest

Sefrina Ainun<sup>1</sup>, Muhammad Munsyarif<sup>2,\*</sup>, Muhammad Sam'an<sup>3</sup>

<sup>1,2,3</sup>Program Studi Informatika, Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Semarang, Semarang, Indonesia

#### Info Artikel

##### *Riwayat Artikel:*

Diterima, 11 Februari 2023

Perbaikan, 22 Maret 2023

Disetujui, 29 Juli 2023

##### *Keywords:*

*Formalin tofu*

*Food classification*

*Random forest*

#### ABSTRAK

Tahu formalin adalah salah satu jenis makanan yang mengandung bahan-bahan kimia yang dapat mengawetkan daripada tahu tanpa formalin. Penelitian ini bertujuan untuk mengklasifikasikan tahu formalin dan tahu tidak formalin. Penelitian ini menggunakan metode random forest yang merupakan bagian dari algoritma machine learning untuk klasifikasi. Penelitian ini mencoba menerapkan metode random forest pada dataset tahu formalin dengan jumlah dataset public. Setelah dilakukan beberapa tahapan dalam pengujian dengan metode random forest maka diperoleh hasil akurasi 89%. Model random forest dikembangkan menjadi aplikasi web deteksi tahu non formalin dan tahu formalin yang berfungsi bagi masyarakat dalam meningkatkan pangan agar bebas konsumsi tahu non formalin.

#### ABSTRACT

*Formalin tofu is a type of food that contains chemicals that can be preserved more than tofu without formalin. This study aims to classify tofu as formalin and non-formaldehyde. This study uses the random forest method which is part of a machine learning algorithm for classification. This research tries to apply the random forest method to datasets known as formalin with a number of public datasets. After carrying out several stages in testing with the random forest method, the results obtained an accuracy of 89%. The random forest model was developed into a web application for detecting non-formalin tofu and formalin tofu which functions for the community in increasing food so that consumption of non-formalin tofu is free.*

*Ini adalah artikel akses terbuka di bawah lisensi CC BY-SA.*



#### \*Penulis Korespondensi:

Muhammad Munsarif

Program Studi Informatika, Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Semarang

Alamat: GKB 2, Ruang A-709, Jl.Kedungmundu Raya No.18, Semarang 50273, Indonesia

Email: m.munsarif@unimus.ac.id

#### 1. PENDAHULUAN

Tahu merupakan makanan tradisional yang populer di masyarakat Indonesia, kaya akan asam amino esensial, dan menjadi sumber protein yang melimpah [1]. Konsumsi tahu di Indonesia terus meningkat dari

tahun ke tahun, mencapai 8,67 kg per orang pada tahun 2021 dari sebelumnya 8,52 kg per orang pada tahun 2020 [2].

Namun, keberadaan produsen tahu yang tidak jujur menyebabkan masalah serius. Beberapa dari mereka menggunakan formalin, bahan berbahaya, untuk membuat tahu tampak lebih putih dan tahan lama. Penggunaan formalin ini masih umum karena harganya yang murah dan ketersediaan yang mudah. Hal ini juga memungkinkan tahu untuk memiliki masa simpan yang lebih lama [3].

Sayangnya, mengonsumsi tahu yang mengandung formalin dapat menyebabkan dampak negatif pada kesehatan. Formalin memiliki sifat karsinogenik, berpotensi menyebabkan perubahan sel dan jaringan tubuh yang berisiko menyebabkan kanker. Selain itu, paparan terhadap uap formalin dan konsumsi makanan yang mengandungnya dapat menyebabkan masalah pernapasan. Bahaya formalin sangat serius, dan efeknya bisa mencakup gangguan tidur, sakit kepala, infeksi hidung, serta bahkan batuk kronis [4]. Oleh karena itu, penting untuk memastikan kualitas tahu yang aman dan bebas dari bahan berbahaya seperti formalin guna melindungi kesehatan masyarakat.

Pendekatan klasifikasi dengan metode Random Forest (RF) dapat membantu dalam mendeteksi tahu yang mengandung formalin dan tahu tanpa formalin dengan akurasi yang tinggi [5]. Model Random Forest memiliki keunggulan karena dapat mengatasi overfitting dan memiliki toleransi terhadap noise dalam data [6]. Selain itu, metode ini dapat mengatasi masalah multi-kelas [7], sehingga bisa digunakan untuk membedakan lebih dari dua kelas tahu berdasarkan kandungan formalin. Selama proses pelatihan model, data akan dipartisi menjadi subset untuk pelatihan dan pengujian. Model akan menggunakan data latih untuk membentuk banyak pohon keputusan secara acak dan memilih mayoritas prediksi dari pohon-pohon tersebut. Selanjutnya, data uji akan digunakan untuk menguji kinerja model dan mengukur tingkat akurasi prediksinya. Berdasarkan keunggulan yang ada, penulis menggunakan model RF untuk mengklasifikasi tahu putih murni dan tahu putih mengandung formalin.

## 2. PENELITIAN TERKAIT

Penelitian yang dilakukan oleh Satriawan, D., Fitriyah, H., & Budi, A., [8] klasifikasi tahu putih yang mengandung formalin dan tahu putih murni menggunakan dua jenis sensor, yaitu sensor gas Grove-HCO dan sensor warna TCS3200, sebagai input. Penggunaan metode K-Nearest Neighbor (KNN) dilakukan dalam proses klasifikasi. Hasil penelitian menunjukkan bahwa akurasi sensor untuk pendeteksian warna menggunakan sensor TCS3200 adalah sebesar 1,20%. Sedangkan akurasi sensor untuk pendeteksian aroma formalin menggunakan sensor HCHO mencapai 4.26%. Selanjutnya, metode K-Nearest Neighbor (KNN) berhasil mencapai tingkat akurasi sebesar 83.33%.

Pada penelitian yang dilakukan oleh Simamora, Joshua., dkk [9] pendeteksian tingkat kesegaran daging secara non-destructive atau tanpa merusak menggunakan beberapa jenis sensor. Penelitian ini memanfaatkan 3 jenis sensor gas untuk mendeteksi aroma gas di sekitar daging, serta sensor warna TCS3200 untuk mendeteksi variasi warna di atas permukaan daging. Hasil penelitian menunjukkan bahwa sistem ini berhasil mencapai tingkat akurasi sebesar 80% dalam mendeteksi tingkat kesegaran daging berdasarkan data yang diperoleh dari sensor bau dan sensor warna. Pendekatan non-destructive ini membawa keuntungan dalam mengukur kesegaran daging tanpa merusak atau mengubah kualitas fisiknya, sehingga memiliki potensi untuk digunakan dalam industri makanan dan pemantauan kualitas daging secara lebih efisien dan akurat.

Penelitian [10] menggunakan jaringan saraf konvolusi (CNN) untuk mengklasifikasikan tiga tingkatan kualitas tempe kedelai: segar, dapat dikonsumsi, dan tidak dapat dikonsumsi. Dalam pengujian sensitivitas, hasil terbaik diperoleh dengan menggunakan AlexNet, GoogLeNet, dan ResNet50 dengan berbagai optimizer dan learning rate. Akurasi klasifikasi mencapai 100% dalam beberapa kasus. Dalam pengujian lebih lanjut, akurasi mencapai 98.33% berdasarkan matriks kebingungan. Metode ini memungkinkan pendekatan non-destructive, cepat, akurat, murah, dan real-time untuk mendeteksi kualitas tempe kedelai menggunakan kamera komersial digital dengan biaya rendah.

## 3. METODE

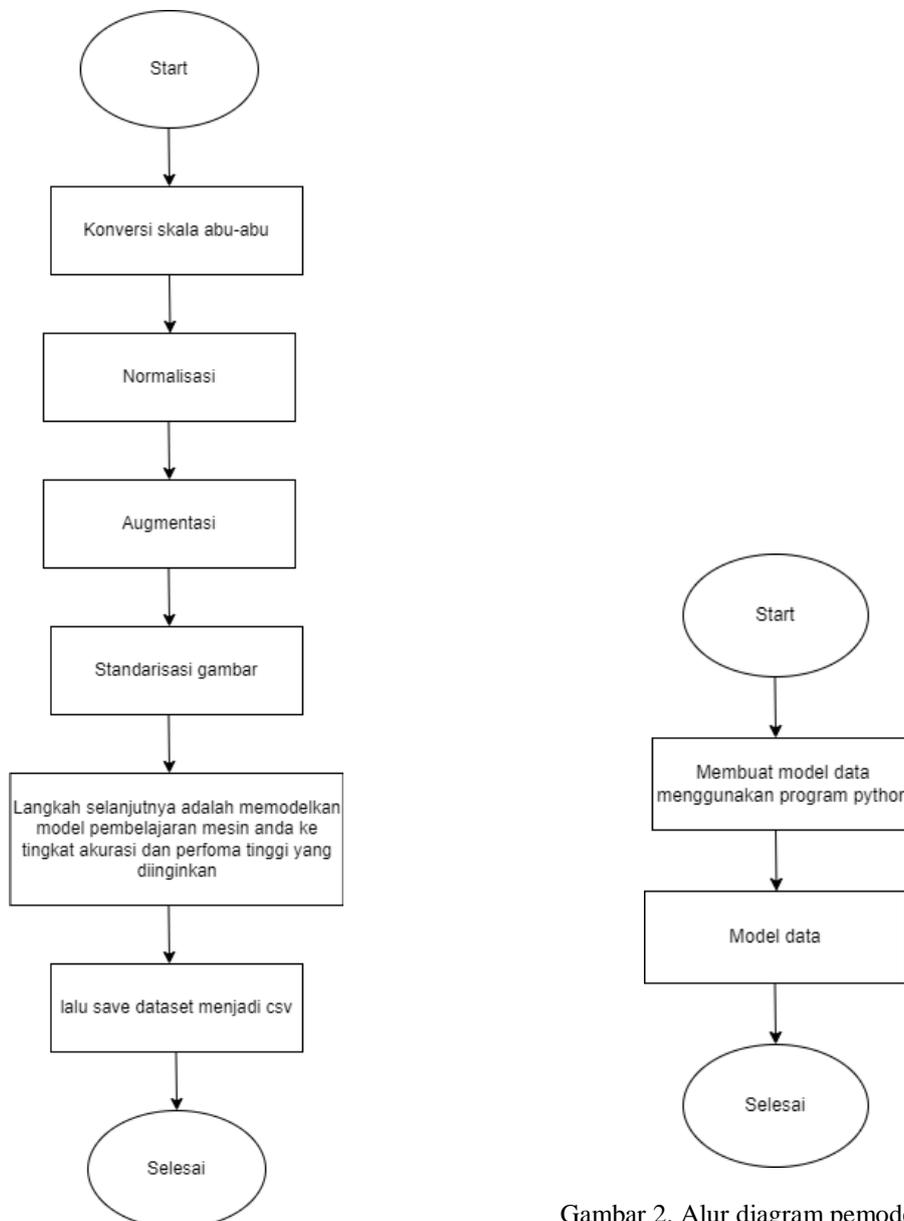
### 2.2. Prapemrosesan data

Pada penelitian ini dibutuhkan dataset privat yang dimana untuk uji aplikasi tahu non formalin. Data yang dikumpulkan dikelompokkan berdasarkan kategori tahu mengandung formalin dan tahu tidak mengandung formalin. Dalam penelitian ini digunakan dataset publik untuk implementasi aplikasi web dan juga dataset privat untuk implementasi testing pada aplikasi. Dalam dataset privat tahu yang direndam keseluruhan bagian dengan formalin, Tahu direndam larutan yang telah dicampurkan air dan formalin dengan perbandingan 50:50. Dan juga Tahu asli dari pabrik tahu dikota semarang yang tanpa formalin. Setelah di kelompokkan maka data tersebut masuk ke tahap prapemrosesan data, ditunjukkan pada Gambar 1.

### 2.3. Pengembangan sistem tahu berformalin

Analisa Sistem Berdasarkan metode yang dijelaskan diatas, selanjutnya akan dijelaskan bagaimana proses kerja sistem ini. Program Python ini akan mengambil dari dataset yang ada pada excel diubah dahulu file ekstensinya menjadi csv. kemudian import dataset dari file \*.csv ke program python dan Desain Sistem Untuk proses perancangan sistem dimulai dari awal perancangan system. Dengan Bahasa pemrograman Python ini juga didapat hasil dapat langsung tercatat dan dapat disimpan untuk dilakukan pengkajian selanjutnya. Kemudian, dapat dilakukan pemodelan data dengan menggunakan program Python, ditunjukkan pada Gambar 2. Seperti yang ditunjukkan pada Gambar 2, menunjukkan tahap proses mengklasifikasi tahu formalin dengan menggunakan metode klasifikasi Random Forest. Pembentukan model dapat dilihat pada Gambar 3.

Random forest mempunyai beberapa keunggulan, yaitu dapat meningkatkan akurasi apabila terdapat data yang hilang serta untuk resisting outliers, serta efektif untuk menyimpan data. Selain itu Random Forest memiliki proses seleksi fitur yang dapat memilih fitur terbaik sehingga meningkatkan kinerja model klasifikasi. Dengan adanya fitur, Random Forest juga dapat secara efektif menangani data dalam jumlah besar dengan parameter yang kompleks. Selain itu, Random Forest juga mampu bekerja secara parallel yang dikenal dengan multiple random forest. Namun, Random Forest terkadang memiliki nilai yang tidak terduga dan juga tidak memprediksi kisaran nilai yang sesuai dalam data latih.(Budianti & Suliadi, 2022).



Gambar 2. Alur diagram pemodelan data

Gambar 1. Alur diagram preprocessing image to csv

**2.4. Desain penelitian**

Pada penelitian ini penulis menggunakan laptop asus X441U dan alat google colab pro yang akan mengklasifikasi menggunakan metode Random forest yang selanjutnya model disimpan dan akan mengembangkan Aplikasi berbasis web identifikasi tahu non formalin dan tahu berformalin. dalam penelitian ini disajikan dalam bentuk tampilan aplikasi web dengan menu browse yang akan mengambil image dari folder anda selanjutnya tombol berfungsi agar image anda menghasilkan hasil prediksi apakah iamage tahu yang anda upload itu menghasilkan tahu berformalin atau tahu non formalin dengan desain seperti pada Gambar 4 dan 5.

**2.5 Implementasi Sistem**

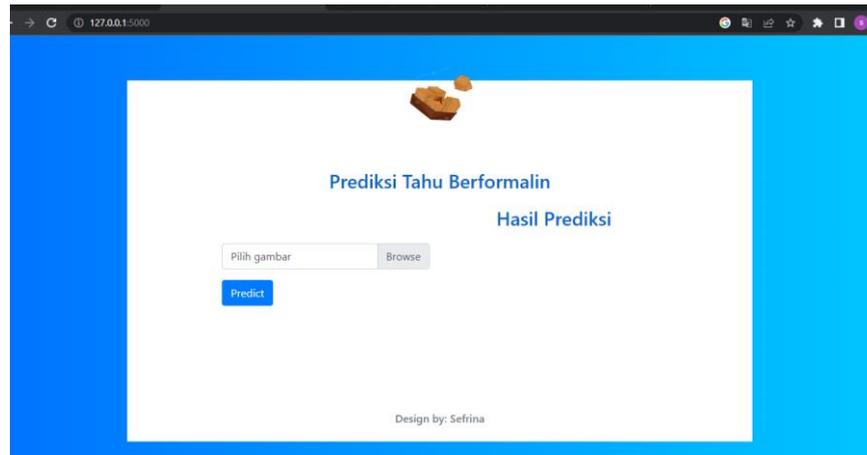
Penulis akan berfokus terhadap model yang akan diimplementasikan menjadi aplikasi web deteksi tahu non formalin dan tahu berformalin melalui program python. Melalui dataset publik Kaggle diklasifikasikan kedalam metode Random forest supaya model dapat diimplementasikan menjadi sistem aplikasi web. lalu menggunakan python flask untuk mengimpelementasikan sistem. Supaya program Python ini bisa mengambil nilai yang ada dalam komputer maka dibutuhkan sebuah library pandas, scikit-learn, dan import pickle. Berdasarkan perhitungan metode random forest yang dijelaskan seperti pada bab sebelumnya, sehingga pada bab ini dijelaskan bagaimana perhitungan yang akan dilakukan pada penelitian ini. Terdapat hasil 0 untuk tahu non formalin dan 1 tahu berformalin dan aplikasi web akan mendeteksi dari hasil kandungan dataset dan Hasil prediksi dapat diimplementasikan dalam bentuk upload image tahu non formalin dan tahu berformalin.



Gambar 3. Alur klasifikasi random forest



Gambar 4. Desain klasifikasi random forest



Gambar 5. Tampilan aplikasi web

## 2.6 Evaluasi Sistem

Evaluasi dari model Random Forest. Terlebih dahulu dihitung klasifikasi model Random forest yang telah didapat yaitu accuracy 89% dari hasil dataset publik berjumlah 45000. dari hasil prediksi maka metode prediksi yang dilakukan sebagai acuan untuk membantu masyarakat dalam meningkatkan kualitas tahu sehat konsumsi mendapatkan hasil prediksi tahu non formalin dan tahu berformalin memperoleh kualitas yang baik, dan juga aplikasi web ini berguna bagi masyarakat agar lebih mudah mendeteksi kandungan dalam tahu aman konsumsi tanpa harus menunggu lama dan membutuhkan waktu untuk hasil lab test kandungan tahu aman konsumsi. Pada sistem ini hanya fokus terhadap model random forest untuk memvisualisasikan model sebagai sistem. Dan juga pada sistem ini tidak ada database sehingga bisa dilengkapi untuk peneliti selanjutnya. Untuk peneliti selanjutnya diharapkan bisa mengembangkan aplikasi web atau android untuk deteksi tahu beformalin dan tahu non formalin, diharapkan bagi peneliti selanjutnya bisa menggunakan makanan yang lain nya sebagai sistem deteksi dan juga menggunakan metode mechine learning yg lain.

## 2.7 Peneliti Terdahulu

Tabel 1. Peneliti terdahulu

Nama peneliti	Judul	Metode penelitian	Tahun	Accuracy
Adhelia Nurfira Rachmi	implementasi metode random forest dan xgboost pada klasifikasi customer churn	random forest dan xgboost	2020	93,5%
Budianti,Laila	Metode Weighted Random Forest dalam Klasifikasi Prediksi Kelangsungan Hidup Pasien Gagal Jantung	Random Forest	2020	90,32%
Titis Yunita Purnomo	Penerapan Algoritma Random Forest pada Klasifikasi Daging	Random Forest	2022	78,22%
Siska Devella	Implementasi Random Forest Untuk Klasifikasi Motif Songket Palembang Berdasarkan SIFT	Random Forest	2020	92,98%
NurAliffiyanti Iskandar	Klasifikasi Diagnosis Penyakit Stroke Dengan Menggunakan Metode Random Forest	Random Forest	2022	95.2%

## 3. HASIL DAN PEMBAHASAN

### 3.1 Hasil Penelitian

Pada pembahasan ini sistem yang digunakan berbasis pemrograman python. Peneliti akan memaparkan hasil dan imp lementasi metode yang telah digunakan didalam sebuah aplikasi. Implementasi sistem merupakan tahap dari pengembangan aplikasi untuk menyelesaikan desain sistem. Dataset yang digunakan adalah dataset public untuk implementasi aplikasi web dan juga dataset privat untuk implementasi testing pada aplikasi web. Berikut adalah gambar dataset publik untuk implementasi aplikasi web.

```
[ ] ##### LOAD CSV DATASET
dataset = pd.read_csv('/content/drive/MyDrive/TUGAS AKHIR/archive/dataset_tahu_berfomalin_yud.csv')
print(dataset.shape)
print(dataset.head)

(45000, 9)
<bound method NDFrame.head of
0      1.6      0.8      3.7      1.3
1      1.6      0.8      3.7      1.3
2      1.6      0.8      3.7      1.3
3      1.6      0.8      3.7      1.3
4      1.6      0.8      3.7      1.3
...      ...      ...      ...      ...
44995   1.7      0.8      4.0      1.4
44996   1.7      0.8      4.0      1.4
44997   1.7      0.8      4.0      1.4
44998   1.8      0.9      4.2      1.5
44999   1.7      0.8      4.0      1.4

      Propane_MQ2(ppm)  CH4_MQ4(ppm)  Smoke_MQ4(ppm)  Temperature(C)  label
0      1.1      0.7      0.0      1      0
1      1.1      0.7      0.0      1      0
2      1.1      0.7      0.0      1      0
3      1.1      0.7      0.0      1      0
4      1.1      0.7      0.0      1      0
...      ...      ...      ...      ...
44995   1.1     20.0     249.2      1      0
44996   1.1     20.0     249.2      1      0
44997   1.1     20.0     249.2      1      0
44998   1.2     20.2     255.9      1      0
44999   1.1     20.4     262.8      1      0

[45000 rows x 9 columns]>
```

Gambar 5. Dataset publik

### 3.2 Implementasi Sistem

Pada pembahasan ini aplikasi yang digunakan berbasis pemrograman python. Peneliti berfokus terhadap implementasi model yang akan dijadikan sistem deteksi tahu non formalin dan tahu berformalin. Implementasi sistem merupakan tahap dari pengembangan aplikasi untuk menyelesaikan aplikasi web. Berikut adalah penjelasan terkait perhitungan klasifikasi random forest, save model, dan selanjutnya sourcode pembuatan aplikasi web deteksi tahu non formalin dan tahu berformalin dengan index.html sourcode untuk menambahkan tulisan bagian aplikasi web yang akan di sambungkan dengan styles.css yang akan mempercantik warna tulisan dari index.html, selanjutnya styles.css untuk mendesain warna tulisan, baground tampilan aplikasi web. dan juga model.pkl adalah model yang sudah tersimpan agar komputer bisa mendeteksi dan membaca dataset tersebut. Selanjutnya app.py file di mana kita menentukan semua rute dan fungsi yang akan dilakukan untuk setiap Tindakan, file app.py adalah root dari aplikasi flask kita yang akan kita jalankan di command line prompt. Berikut adalah tahapan untuk melakukan klasifikasi random forest sampai save model:

- 1) Dataset publik dari Kaggle yang akan diimplementasikan ke sistem.
- 2) Menggunakan Google colab pro untuk klasifikasi Random forest.
- 3) Import library untuk memenuhi fungsi yang dibutuhkan.

```

# Pandas is used for data manipulation
import pandas as pd

# Use numpy to convert to arrays
import numpy as np

# Import tools needed for visualization
from sklearn.tree import export_graphviz
import seaborn as sns
import pydot
import matplotlib.pyplot as plt
import pickle
from sklearn.model_selection import train_test_split
from sklearn.preprocessing import StandardScaler
from sklearn.ensemble import RandomForestClassifier
from sklearn.model_selection import cross_val_score
from sklearn.model_selection import KFold
from sklearn.metrics import roc_auc_score
from sklearn.model_selection import train_test_split

from sklearn.metrics import make_scorer
from sklearn.metrics import confusion_matrix
from sklearn.metrics import f1_score
from sklearn.metrics import accuracy_score
from sklearn.metrics import precision_score
from sklearn.metrics import recall_score
from skimage import io
from skimage import feature

import matplotlib.pyplot as plt

import cv2
from numpy import inf

```

Gambar 6. Import library

- 4) Mengubungkan dataset ke gdrive agar terbaca.

```

[ ] from google.colab import drive
    drive.mount('/content/drive')

Mounted at /content/drive

```

Gambar 7. Menghubungkan dataset

- 5) Dataset kolom menentukan data dalam table dataset.  
6) Dataset label ditentukan 0 untuk tahu non formalin dan 1 tahu berformalin.

```

[ ] dataset.columns = dataset.columns.str.strip()
    dataset.columns
    dataset['label'].value_counts()

0    23141
1    21859
Name: label, dtype: int64

```

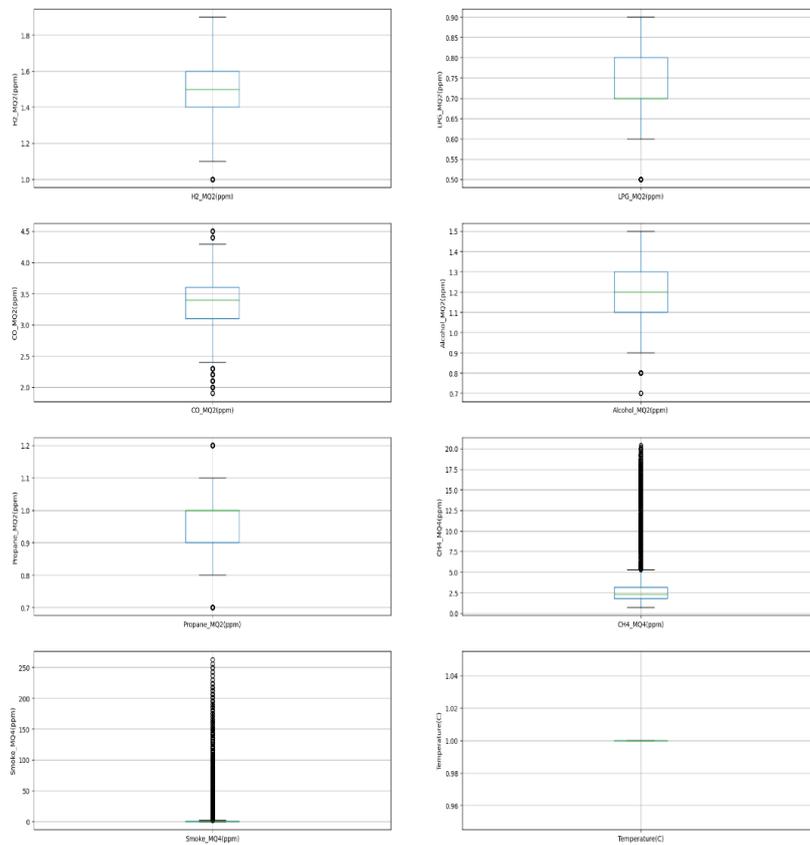
Gambar 8. Dataset label

- 7) Memastikan tipe data not-null, isnull fungsinya agar nilai pada kolom tidak boleh kosong.

```
[ ] dataset.isnull().sum()
H2_MQ2(ppm)      0
LPG_MQ2(ppm)     0
CO_MQ2(ppm)      0
Alcohol_MQ2(ppm) 0
Propane_MQ2(ppm) 0
CH4_MQ4(ppm)     0
Smoke_MQ4(ppm)   0
Temperature(C)   0
label            0
dtype: int64
```

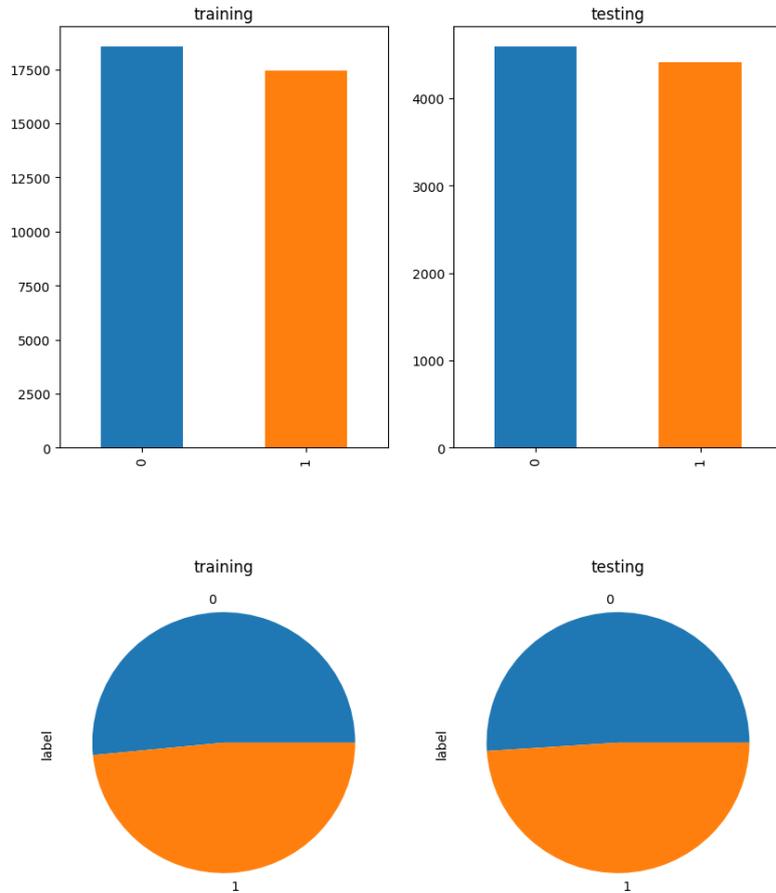
Gambar 9. Tipe data

- 8) Menggambar boxplot untuk menggambar outlier (titik data secara signifikan) data menggunakan median serta kuartil bawah dan atas.



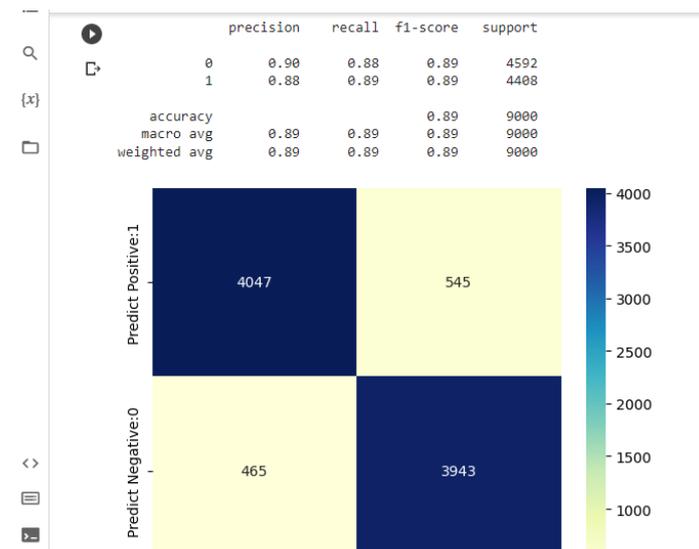
Gambar 10. Boxplot

- 9) Pelabelan training dan tasting pada dataset.



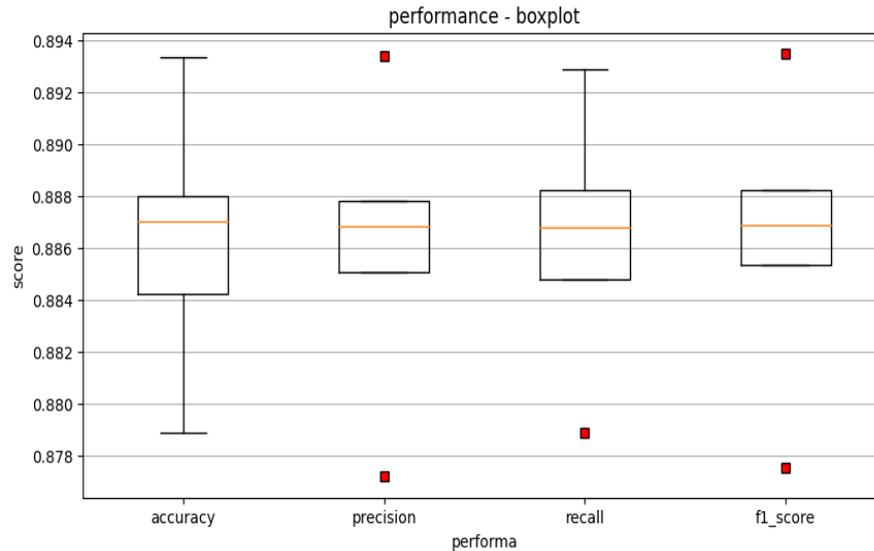
Gambar 11. Training dan testing

- 10) Memilih metode, pada penelitian ini metode yang digunakan adalah Random forest.  
 11) Print accuracy, precision, recall, dan F1-score.



Gambar 12. Accuracy, precision, recall, dan F1-score

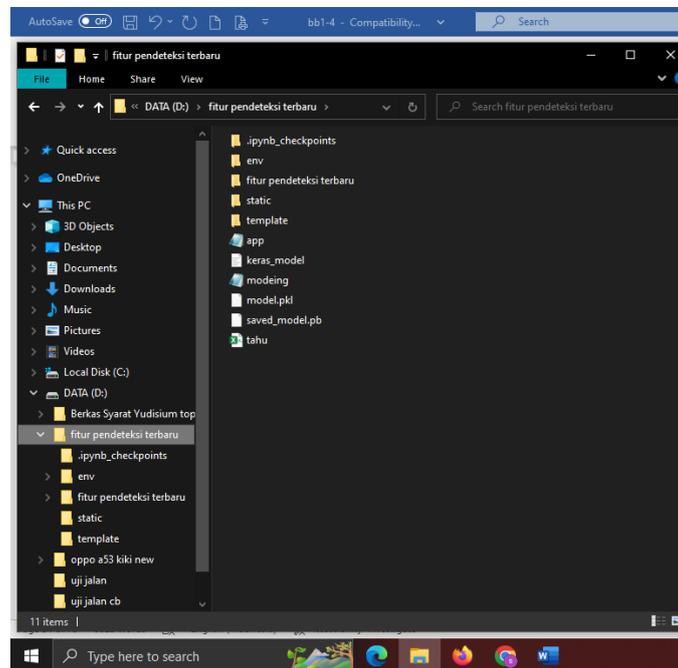
- 12) Selanjutnya print boxplot visualization.



Gambar 13. Boxplot visualisasi

Langkah Selanjutnya setelah melakukan klasifikasi menggunakan dataset public yang akan diimplementasikan kedalam sistem menggunakan metode random forest akan disimpan dalam bentuk model yang akan digunakan untuk pembuatan aplikasi web deteksi tahu non formalin dan tahu berformalin berbasis web. berikut adalah penjelasannya :

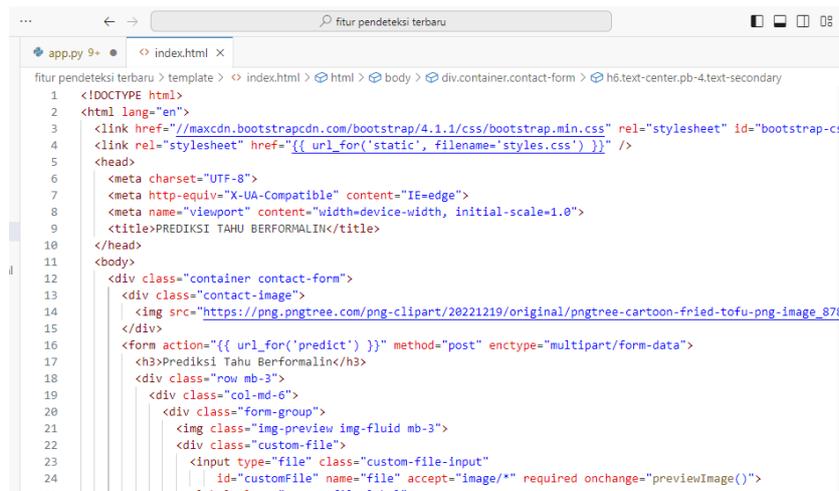
- 1) Save model untuk pembuatan aplikasi.
- 2) Buat folder yang akan dijadikan 1 dengan model, dataset, Index.html, template, env, app.py, index.html, agar pada saat pemanggilan file mudah dibaca.



Gambar 14. Folder pendeteksi tahu

- 3) Instal visual studio code.
- 4) Lalu klik new file untuk membuat folder dalam visual code yang otomatis akan tersimpan dalam folder pc anda.
- 5) Instal python, instal flask, instal tensorflow, install pillow, install opencv-python dalam command prompt pc anda.

## 6) Dilanjutkan coding pada Index.html.



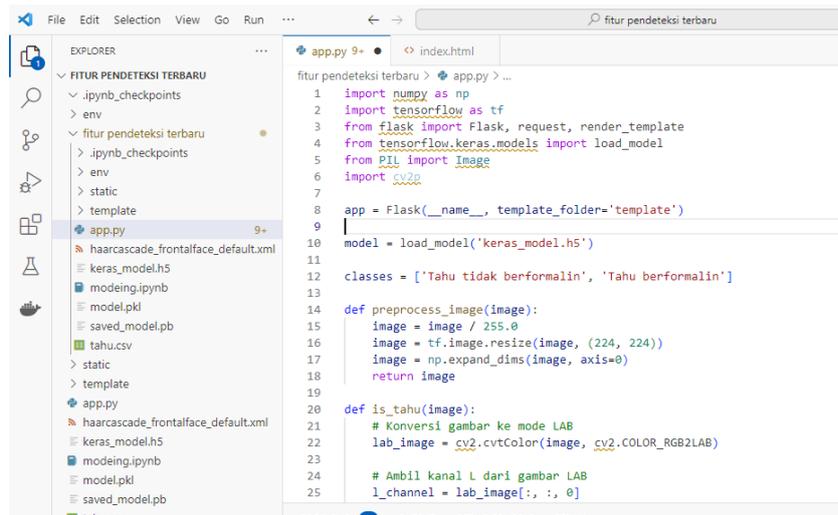
```

1 <!DOCTYPE html>
2 <html lang="en">
3 <link href="//maxcdn.bootstrapcdn.com/bootstrap/4.1.1/css/bootstrap.min.css" rel="stylesheet" id="bootstrap-css">
4 <link rel="stylesheet" href="{{ url_for('static', filename='styles.css') }}" />
5 <head>
6 <meta charset="UTF-8">
7 <meta http-equiv="X-UA-Compatible" content="IE=edge">
8 <meta name="viewport" content="width=device-width, initial-scale=1.0">
9 <title>PREDIKSI TAHU BERFORMALIN</title>
10 </head>
11 <body>
12 <div class="container contact-form">
13 <div class="contact-image">
14 
15 </div>
16 <form action="{{ url_for('predict') }}" method="post" enctype="multipart/form-data">
17 <h3>Prediksi Tahu Berformalin</h3>
18 <div class="row mb-3">
19 <div class="col-md-6">
20 <div class="form-group">
21 <img class="img-preview img-fluid mb-3">
22 <div class="custom-file">
23 <input type="file" class="custom-file-input"
24 | id="customFile" name="file" accept="image/*" required onchange="previewImage()"

```

Gambar 15. Index.html

## 7) Dilanjutkan coding app.py.



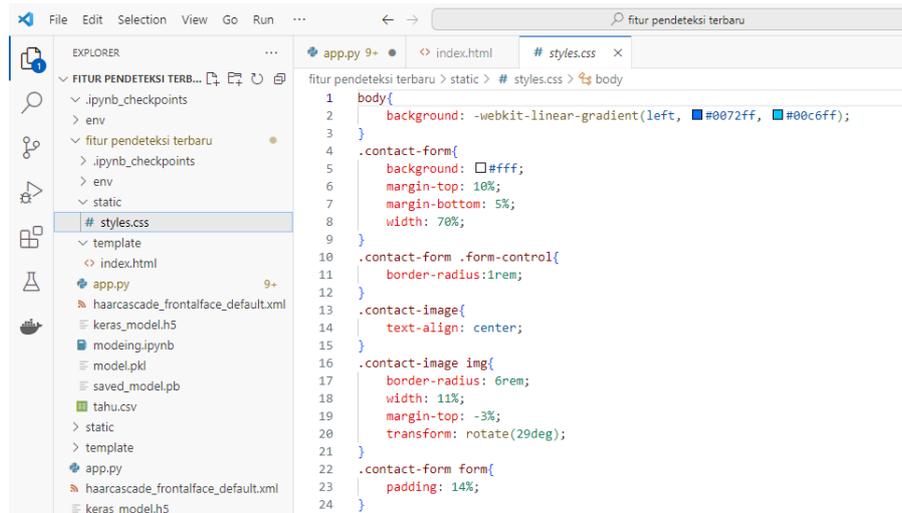
```

1 import numpy as np
2 import tensorflow as tf
3 from flask import Flask, request, render_template
4 from tensorflow.keras.models import load_model
5 from PIL import Image
6 import cv2
7
8 app = Flask(__name__, template_folder='template')
9
10 model = load_model('keras_model.h5')
11
12 classes = ['Tahu tidak berformalin', 'Tahu berformalin']
13
14 def preprocess_image(image):
15     image = image / 255.0
16     image = tf.image.resize(image, (224, 224))
17     image = np.expand_dims(image, axis=0)
18     return image
19
20 def is_tahu(image):
21     # Konversi gambar ke mode LAB
22     lab_image = cv2.cvtColor(image, cv2.COLOR_RGB2LAB)
23
24     # Ambil kanal L dari gambar LAB
25     l_channel = lab_image[:, :, 0]

```

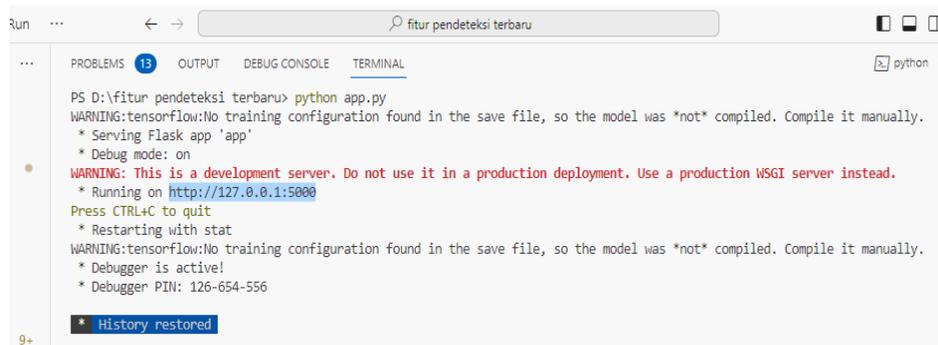
Gambar 16. App.py

## 8) Dan Styles.css yang akan membuat tampilan aplikasi web anda, tulisan.



Gambar 17. Style.css

- 9) Buka terminal visual studio code anda dengan mengetikkan python app.py untuk mendapatkan link running.



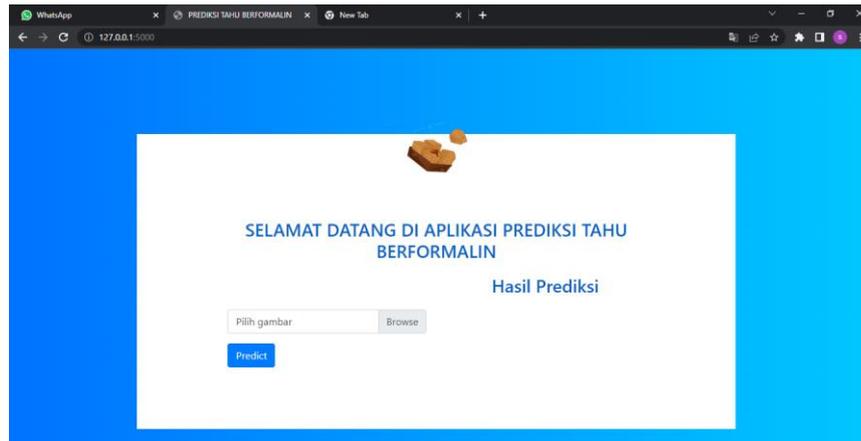
Gambar 18. Terminal visual studio code

#### 10) Selanjutnya Aplikasi Web

Setelah dilakukan perhitungan menggunakan metode Random Forest lalu Langkah selanjutnya untuk save model agar bisa dilakukan pengembangan aplikasi web. lalu buat folder yang akan di jadikan 1 folder yang nanti nya terdapat file ipynb\_chekpoints, env, static, template, app, keras\_model, modeming, model.pkl, dan dataset tahu. index.html, styles.css. Langkah sourcode seperti yang sudah dijelaskan pada penjelasan sebelumnya, setelah itu lakukan instalasi python, instalasi tensorflow, instalasi flask, instalasi pillow, agar pada saat menjalankan pyhton app.py pada terminal bisa running dan muncul hasil link web yang akan membuka tampilan aplikasi web tersebut. Berikut adalah tampilan aplikasi web dan tampilan hasil prediksi.

- Tampilan Aplikasi

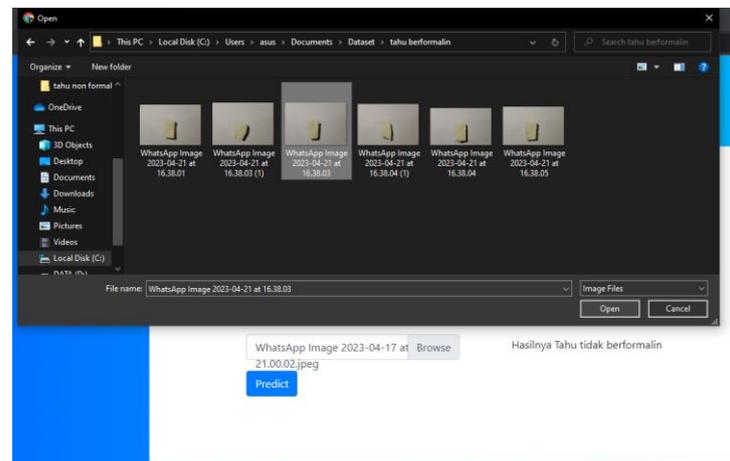
Pada tampilan awal terdapat button predict untuk mengunput hasil prediksi apakah tahu berformalin atau tidak. Dapat diketahui melalui label 1 akan menghasilkan tahu berformalin dan label 0 menghasilkan tahu tidak berformalin.



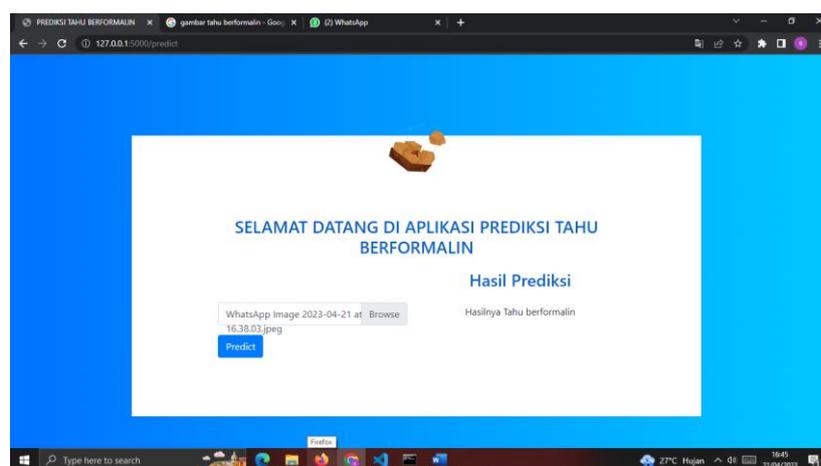
Gambar 19. Tampilan awal aplikasi

- Tampilan Hasil Prediksi

Berikut adalah tampilan hasil prediksi dengan input label 1 yang artinya hasil prediksi Ketika klik button predict akan menghasilkan hasil prediksi tahu berformalin.



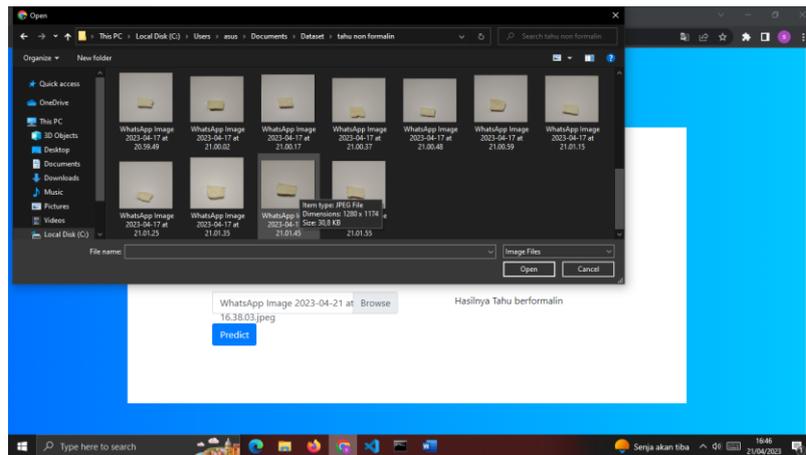
(a)



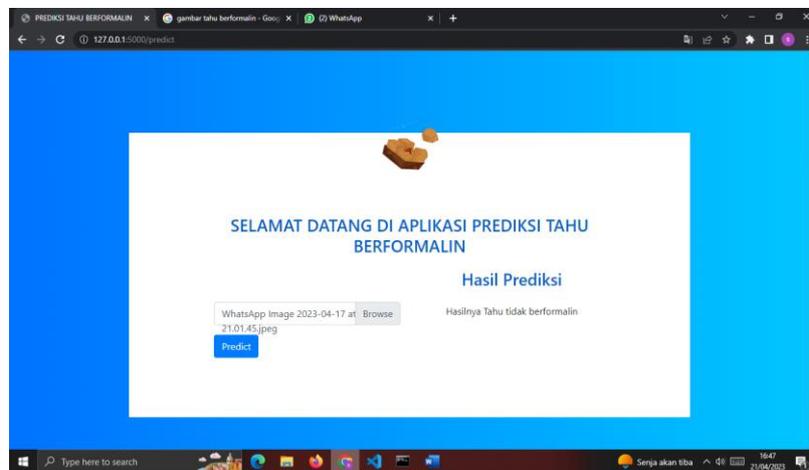
(b)

Gambar 20. Tampilan hasil prediksi tahu berformalin

Berikut adalah tampilan hasil prediksi dengan input label 0 yang artinya hasil prediksi Ketika klik button predict akan menghasilkan hasil prediksi tahu tidak berformalin.



(a)



(b)

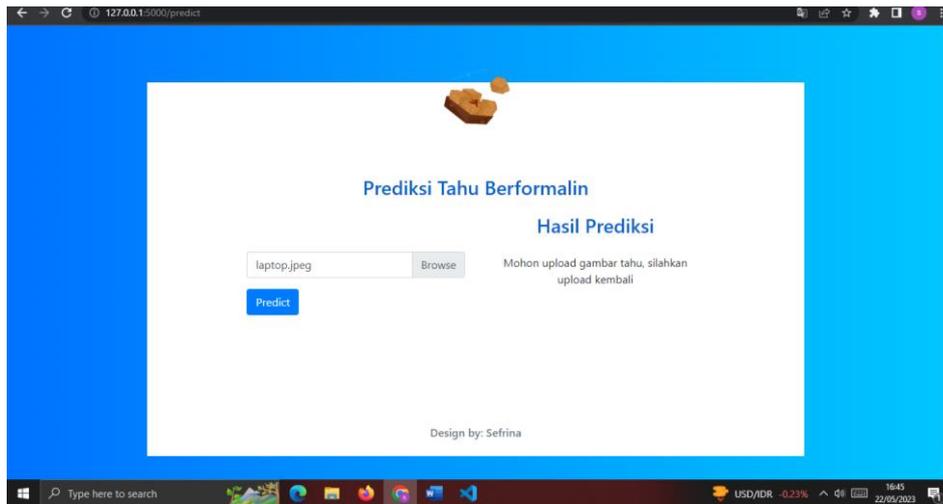
Gambar 21. Tampilan hasil prediksi tahu non formalin

Pada aplikasi web deteksi tahu non formalin dan tahu berformalin ini hanya bisa memprediksi tahu saja. Apabila anda menginput gambar selain tahu maka aplikasi tidak bisa memprediksi dan hasil prediksi akan muncul hasil “mohon upload gambar tahu”. Berikut adalah tampilan nya:

### Hasil Prediksi



(a)



(b)

Gambar 22. Tampilan hasil prediksi image laptop

### 3.3 Evaluasi Sistem

Evaluasi dari model Random Forest. Terlebih dahulu dihitung klasifikasi model Random forest yang telah didapat yaitu accuracy 89% dari hasil dataset publik berjumlah 45000. dari hasil prediksi maka metode prediksi yang dilakukan sebagai acuan untuk membantu masyarakat dalam meningkatkan kualitas tahu sehat konsumsi mendapatkan hasil prediksi tahu non formalin dan tahu berformalin memperoleh kualitas yang baik, dan juga aplikasi web ini berguna bagi masyarakat agar lebih mudah mendeteksi kandungan dalam tahu aman konsumsi tanpa harus menunggu lama dan membutuhkan waktu untuk hasil lab test kandungan tahu aman konsumsi. Pada sistem ini hanya fokus terhadap model random forest untuk memvisualisasikan model sebagai sistem. Dan juga pada sistem ini tidak ada database sehingga bisa dilengkapi untuk peneliti selanjutnya. Untuk peneliti selanjutnya diharapkan bisa mengembangkan aplikasi web atau android untuk deteksi tahu beformalin dan tahu non formalin, diharapkan bagi peneliti selanjutnya bisa menggunakan makanan yang lain nya sebagai sistem deteksi dan juga menggunakan metode mechine learning yg lain.

## 4. KESIMPULAN

### 4.1 Kesimpulan

Kesimpulan dan hasil penelitian yang telah dilakukan oleh peneliti adalah sebagai berikut:

- 1) Metode random forest dapat digunakan untuk memprediksi tahu tidak berformalin dan tahu berformalin dengan dataset public yang dimana hasil accuracy 89%.
- 2) Sistem ini hanya Berfokus pada implementasi model. Dan Hasil prediksi dengan menggunakan metode random forest tersebut. Sistem digunakan untuk memprediksi apakah tahu berformalin atau tidak. sehingga dapat membantu masyarakat dalam meningkatkan kualitas pangan yang baik.
- 3) Sistem klasifikasi tahu non formalin menggunakan metode random forest berhasil menggunakan berbasis web, namun belum menggunakan database seperti mysql.

### 4.2 Saran

Dari penelitian yang dilakukan masih banyak terjadi kekurangan dan kesalahan sehingga hasil yang diperoleh belum cukup maksimal. Untuk memaksimalkan, peneliti memberikan saran untuk penelitian selanjutnya, yaitu:

- 1) Bagi peneliti selanjutnya, agar bisa pengembangan sistem web deteksi formalin pada bahan makanan lainnya.
- 2) Bagi peneliti selanjutnya, agar melakukan perbandingan model random forest dengan deeplearning.
- 3) Bagi peneliti selanjutnya, agar bisa dibuat aplikasi menggunakan database.
- 4) Bagi peneliti selanjutnya, agar mengembangkan sistem ini berbasis android.

**REFERENSI**

- [1] T. Marwati, "PEMANFAATAN KULTUR *Pediococcus acidilactici* F-11 PENGHASIL BAKTERIOSIN SEBAGAI PENGUMPAL PADA PEMBUATAN TAHU," *Pemanfaat. Kult. Pediococcus Acidilactici F-11 Penghasil Bakteriosin sebagai Pengumpal pada Pembuatan Tahu*, vol. 6, no. 1, pp. 10–20, 2018.
- [2] Sabarella *et al.*, *Buletin Konsumsi Pangan*, vol. 10, no. 01, 2019.
- [3] Badan POM, "FORMALIN," *BPOM*. <https://www.pom.go.id/new/view/more/berita/88/FORMALIN.htm>.
- [4] H. Hasnidar, A. Tamsil, and A. Akram, "Bahaya Penggunaan Formalin Sebagai Pengawet Bahan Makanan," *JATI EMAS (Jurnal Apl. Tek. dan Pengabd. Masyarakat)*, vol. 4, no. 1, p. 39, 2020, doi: 10.36339/je.v4i1.266.
- [5] H. Pramoedyo, D. Ariyanto, and N. N. Aini, "Comparison of Random Forest and Naïve Bayes Methods for Classifying and Forecasting Soil Texture in the Area Around Das Kalikonto, East Java," *BAREKENG J. Ilmu Mat. dan Terap.*, vol. 16, no. 4, pp. 1411–1422, 2022, doi: 10.30598/barekengvol16iss4pp1411-1422.
- [6] K. R. Mahmudah, F. Indriani, Y. Takemori-sakai, Y. Iwata, T. Wada, and K. Satou, "Classification of imbalanced data represented as binary features," *Appl. Sci.*, vol. 11, no. 17, 2021, doi: 10.3390/app11177825.
- [7] N. J. Apao, L. S. Feliscuzo, C. L. C. S. Romana, and J. A. S. Tagaro, "Multiclass classification using random forest algorithm to prognosticate the level of activity of patients with stroke," *Int. J. Sci. Technol. Res.*, vol. 9, no. 4, pp. 1233–1240, 2020.
- [8] D. Satriawan, H. Fitriyah, and A. S. Budi, "Sistem Klasifikasi Tahu Putih Murni dan Tahu Putih Mengandung Formalin Menggunakan Metode K-Nearest Neighbor," *J. Pengemb. Teknol. Inf. dan Ilmu Komput.*, vol. 3, no. 10, pp. 10287–10293, 2019.
- [9] J. Simamora, "Rancang Bangun Sistem Pendeteksi Kesegaran Daging Berdasarkan Sensor Bau dan Warna," *Inst. Teknol. Sepuluh Nop.*, vol. 8, no. 1, pp. 103–113, 2017.
- [10] Y. Hendrawan *et al.*, "Classification of soybean tempe quality using deep learning," *IOP Conf. Ser. Earth Environ. Sci.*, vol. 924, no. 1, 2021, doi: 10.1088/1755-1315/924/1/012022.