



Identification Food Nutrition and Weight Prediction Using Image Processing

Tugas akhir Tugas Akhir

**Oleh:
Rifqi (4212101085)**

**Program Studi Mekatronika
Jurusan Teknik Elektro
Politeknik Negeri Batam
2026**

Pernyataan Keaslian Tugas Akhir

Saya yang bertandatangan dibawah ini menyatakan bahwa isi sebagian maupun keseluruhan Tugas Akhir saya yang berjudul : "Identification Food Nutrition and Weight Prediction Using Image Processing adalah **hasil karya sendiri, diselesaikan tanpa menggunakan bahan-bahan yang tidak diizinkan**, dan **bukan merupakan karya pihak lain yang saya akui sebagai karya sendiri**. Semua referensi yang dikutip atau dirujuk telah ditulis secara lengkap pada daftar pustaka. Apabila ternyata pernyataan saya ini tidak benar, saya bersedia menerima sanksi sesuai peraturan yang berlaku.

Batam, 20 Januari 2026



Rifqi

NIM: 4212101085

Lembar Pengesahan

**Tugas Akhir disusun untuk memenuhi salah satu syarat memperoleh gelar
Sarjana Terapan Teknik (S.Tr.T)
di
Politeknik Negeri Batam**

**Oleh:
Rifqi (4212101085)**

Tanggal Sidang: 20 Januari 2026

Disetujui oleh :



**1. Adlian Jefiza, S.Pd., M.T
NIK: 119220**



**1. Abdullah Sani, S.ST, M.Sc
NIK: 113119**



**2. Diono, S.Tr. T., M.Sc
NIK: 120243**

Identification Food Nutrition and Weight Prediction Using Image Processing

Abstrak

Diabetes adalah penyakit kronis yang ditandai dengan tingginya kadar gula darah. Glukosa merupakan sumber energi utama bagi sel tubuh manusia. Akan tetapi, pada penderita diabetes, glukosa tersebut tidak dapat digunakan oleh tubuh. Kadar gula (glukosa) dalam darah dikendalikan oleh hormon insulin yang diproduksi pankreas. Namun, pada penderita diabetes, pankreas tidak mampu memproduksi insulin sesuai kebutuhan tubuh. Tanpa insulin, sel-sel tubuh tidak dapat menyerap dan mengolah glukosa menjadi energi. Glukosa yang tidak diserap sel tubuh dengan baik akan menumpuk dalam darah. Kondisi tersebut dapat menimbulkan berbagai gangguan pada organ tubuh. Jika tidak terkontrol dengan baik, diabetes dapat menimbulkan komplikasi yang berisiko mengancam nyawa penderitanya. Data dari Badan Pengawas Obat dan Makanan Amerika Serikat (FDA) menunjukkan, beberapa buah yang punya kandungan gula relatif tinggi antara lain anggur (16 gram per 100 gram porsi), leci (15 gram per 100 gram porsi), dan mangga (14 gram per 100 gram porsi). Untuk mengatasi masalah tersebut, maka pada penelitian ini akan dikembangkan sistem yang dapat mengidentifikasi nutrisi beberapa buah dan dengan menggunakan metode You Only Look Once (YOLO). YOLO adalah metode yang dapat mendeteksi beberapa object secara real time. Berdasarkan proses pengujian yang sudah dilakukan penulis, aplikasi sistem deteksi buah dengan YOLOv8 dengan Android Studio berbasis Android mempunyai tingkat akurasi sebesar 98% dengan objek gambar buah sedangkan untuk akurasi sistem aplikasi deteksi sebesar 97% dengan objek nyata buah secara aktual.

Kata Kunci: Diabetes, Glukosa, YOLO, Identifikasi

Identification Food Nutrition and Weight Prediction Using Image Processing

Abstract

Diabetes is a chronic disease characterized by high blood sugar levels. Glucose is the main source of energy for the cells of the human body. However, in diabetics, glucose cannot be used by the body. The level of sugar (glucose) in the blood is controlled by the hormone insulin produced by the pancreas. However, in diabetics, the pancreas is not able to produce insulin according to the body's needs. Without insulin, the body's cells cannot absorb and process glucose into Energy. Glucose that is not absorbed by body cells properly will accumulate in the blood. This condition can cause various disorders in the body's organs. If not controlled properly, diabetes can cause complications that risk threatening the lives of sufferers. Data from the United States Food and Drug Administration (FDA) shows that some fruits that have a relatively high sugar content include grapes (16 grams per 100 grams serving), lychee (15 grams per 100 grams serving), and mangoes (14 grams per 100 grams serving). To overcome this problem, this study will develop a system that can identify the nutrients of several fruits and vegetables using the You Only Look Once (YOLO) method. YOLO is a method that can detect multiple objects in real time. Based on the testing process conducted by the author, the fruit detection system application using YOLOv8 with Android Studio based on Android has an accuracy rate of 98% with fruit image objects, while the accuracy of the detection application system is 97% with actual fruit objects.

Keywords: diabetes, glucose, YOLO, Identification

Daftar Isi

Pernyataan Keaslian Tugas Akhir..... i

Lembar Pengesahanii

Abstrakiii

Abstractiv

Daftar Isi v

Daftar Gambarvi

Daftar Tabel vii

Bab 1. Pendahuluan 1

 1.1. Latar Belakang.....1

 1.2. Rumusan Masalah2

 1.3. Tujuan2

Bab 2. Tinjauan Pustaka3

Bab 3. Metodologi Penelitian 11

 3.1. Perancangan 11

 3.2. Alat dan Bahan 13

 3.3. Pengujian 13

Bab 4. Hasil dan Pembahasan 16

 4.1. Proses Alur Kerja Sistem..... 16

 4.2. Hasil Setelah Proses Training..... 19

 4.3. Hasil Proses Testing..... 21

 4.4. Hasil Akhir 26

Bab 5. Kesimpulan dan Saran 28

 5.1 Kesimpulan 28

 5.2 Saran 28

Daftar Pustaka..... 29

Lampiran 31

Daftar Gambar

Gambar. 1 Visualisasi ANN dan DNN.....5

Gambar. 2 Prinsip kerja dasar algoritma YOLO6

Gambar. 3 Diagram alir penelitian11

Gambar. 4 Diagram alir sistem kerja12

Gambar. 5 Contoh Dataset Buah.....16

Gambar. 6 Dataset berhasil diunggah ke roboflow17

Gambar. 7 Proses anotasi gambar yang sudah diunggah ke roboflow17

Gambar. 8 Format dataset setelah di split18

Gambar. 9 Contoh lingkungan virtual pada command prompt18

Gambar. 10 Contoh tampilan buah hasil training.....19

Gambar. 11 Tampilan file dalam aplikasi Android Studio20

Gambar. 12 Tampilan halaman aplikasi beserta kandungan gizi Buah24

Daftar Tabel

Tabel. 1 Estimasi Biaya..... 13

Tabel. 2 Pengujian terhadap Confusion Matrix..... 14

Tabel. 3 Pengujian Nutrisi Buah per 100 Gram 15

Tabel. 4 Pengujian terhadap Gambar Buah 22

Tabel. 5 Pengujian terhadap Buah Aktual 22

Tabel. 6 Perhitungan berat buah dengan Regresi Linear berganda 25

Tabel. 7 Perbandingan antara berat prediksi dan aktual Buah 25

Tabel. 8 Error perhitungan terhadap berat aktual Buah 26

Bab 1. Pendahuluan

1.1. Latar Belakang

Diabetes adalah penyakit kronis yang ditandai dengan tingginya kadar gula darah. Glukosa merupakan sumber energi utama bagi sel tubuh manusia. Akan tetapi, pada penderita diabetes, glukosa tersebut tidak dapat digunakan oleh tubuh. Kadar gula (glukosa) dalam darah dikendalikan oleh hormon insulin yang diproduksi pankreas. Namun, pada penderita diabetes, pankreas tidak mampu memproduksi insulin sesuai kebutuhan tubuh. Tanpa insulin, sel-sel tubuh tidak dapat menyerap dan mengolah glukosa menjadi energi. Glukosa yang tidak diserap sel tubuh dengan baik akan menumpuk dalam darah. Kondisi tersebut dapat menimbulkan berbagai gangguan pada organ tubuh. Jika tidak terkontrol dengan baik, diabetes dapat menimbulkan komplikasi yang berisiko mengancam nyawa penderitanya[1].

Gula memainkan peran penting dalam kehidupan manusia karena hampir semua makanan dan minuman mengandung gula. Namun, perlu diingat bahwa konsumsi gula berlebihan dapat menyebabkan resistensi insulin, yang berarti tubuh tidak dapat mengubah gula menjadi energi. Akibatnya, kadar gula darah meningkat (hiperglikemia) dan risiko obesitas (kegemukan) meningkat. Selain itu, diabetes yang tidak terkontrol merusak ginjal, jantung, dan organ tubuh lainnya. International Diabetes Federation (IDF) mencatat pada 2021 bahwa 537 juta orang dewasa 1 dari 10 orang di seluruh dunia atau 20 hingga 79 tahun hidup dengan diabetes, yang menyebabkan 6,7 juta kematian, atau 1 kematian setiap 5 detik. IDF juga menyatakan bahwa Indonesia berada di posisi kelima dengan 19,47 juta pengidap diabetes, dengan prevalensi diabetes sebesar 10,6%. Minuman kemasan mengandung banyak gula, yang tidak kita sadari. Ini bahkan melebihi rekomendasi konsumsi gula harian, yang ditetapkan dalam Permenkes Nomor 30 Tahun 2013, yaitu 4 sendok makan atau 50 gram gula per hari[2].

Buah-buahan memiliki manfaat bagi tubuh antara lain sebagai sumber vitamin dan serat, dan yang penting adalah menopang kehidupan manusia untuk menjaga agar tubuh tetap sehat. buah-buahan ini diperlukan oleh manusia karena kandungan seratnya atau fiber. Serat ini merupakan komponen jaringan yang pada tanaman yang tidak dapat dicerna oleh enzim pencernaan. Artinya tidak ada enzim pencernaan yang mampu mengurai serat menjadi komponen yang mudah diserap. Buah juga merupakan bahan pangan yang sangat memberi manfaat bagi tubuh. Terutama untuk mendukung kebutuhan akan vitamin. Vitamin merupakan kelompok senyawa organik yang tidak termasuk dalam golongan protein, karbohidrat maupun lemak[3].

Untuk mengatasi masalah tersebut, maka pada penelitian ini akan dikembangkan sistem yang dapat mengidentifikasi nutrisi beberapa buah dan dengan menggunakan metode You Only Look Once (YOLO). YOLO adalah metode yang dapat mendeteksi beberapa object secara real time. Pada penelitian ini juga dikembangkan sistem yang dapat memprediksi berat buah untuk mengetahui seberapa banyak kandungan nutrisi dari buah yang telah diklasifikasi.

1.2. Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang yang telah dikaji, rumusan masalah yang diangkat dalam tugas akhir ini adalah:

1. Bagaimana mengidentifikasi buah yang sudah dideteksi dengan kamera?
2. Bagaimana mengidentifikasi dan menampilkan nutrisi dari buah?
3. Bagaimana memprediksi berat dari buah yang telah diidentifikasi?
4. Bagaimana mengidentifikasi kandungan gula yang baik pada buah

1.3. Tujuan

Berdasarkan latar belakang yang sudah dikaji, tujuan dari tugas akhir ini adalah:

1. Membuat sistem yang dapat mengidentifikasi buah dengan input kamera.
2. Menampilkan prediksi nilai berat dari buah.
3. Menampilkan informasi nutrisi beserta klasifikasi kandungan gula dari buah yang telah diidentifikasi

1.4. Manfaat

Manfaat yang didapat dan diharapkan dalam pembuatan tugas akhir ini adalah terbentuknya sistem yang mengidentifikasi nutrisi dan berat dari buah menggunakan perangkat android.

1.5. Batasan

Dalam pembuatan tugas akhir terdapat beberapa batasan, diantaranya sebagai berikut:

1. Sistem dapat dijalankan pada perangkat android.
2. Sistem menggunakan metode YOLO pada pembuatan tugas akhir.

Bab 2. Tinjauan Pustaka

2.1. Penelitian Terdahulu

Gula memiliki reputasi buruk dalam dunia kesehatan. Beberapa penelitian membuktikan, mengonsumsi terlalu banyak gula dalam makanan dapat menyebabkan berbagai penyakit, seperti kerusakan gigi, obesitas, diabetes, hingga asam urat[4].

Ayuningsih dkk pada tahun 2019 melakukan penelitian mengenai klasifikasi citra makanan dengan metode Local Binary Pattern (LBP) dan Hue Saturation Value (HSV). LBP dan HSV digunakan untuk melakukan ekstraksi warna kemudian fitur dari setiap citra diklasifikasi dengan menggunakan Naïve Bayes Classifier. Dari pengujian yang telah dilakukan, didapatkan hasil akurasi sebesar 65% dengan metode HSV dan 60% dengan metode LBP[5].

Penelitian lain yang dilakukan adalah membuat sistem yang dapat mengidentifikasi nutrisi dari buah dan sayur dengan image processing menggunakan metode K-Nearest Neighbour (KNN). Penelitian ini memiliki tingkat akurasi rata - rata yaitu 96,2%. Beberapa batasan dari penelitian ini yaitu hanya dapat mengidentifikasi buah dan sayur secara tunggal serta tidak adanya fitur prediksi berat dari buah dan sayur sehingga output berupa nutrisi yang ditampilkan tidak sesuai dengan berat aktual buah dan sayur yang telah diklasifikasi[6].

Penelitian sebelumnya melihat perubahan pada metode deteksi objek dan penambahan fitur prediksi berat pada sistem. Penelitian sebelumnya menggunakan algoritma KNN untuk deteksi objek, tetapi penelitian ini akan menggunakan metode YOLO, yang merupakan metode deteksi objek yang lebih cepat dibandingkan dengan metode deteksi objek lainnya. Selain itu, penelitian ini akan membuat fungsi baru pada sistem, yaitu prediksi berat agar nutrisi yang akan dikonsumsi oleh sistem dapat diperoleh[7].

Pada penelitian sebelum ini masih memiliki batasan, terutama dalam penggunaan device android yang tidak bisa mengakses aplikasi karena hanya tersedia untuk iOS. Dalam penelitian saat ini, penulis merancang aplikasi untuk pengguna android dan menambahkan beberapa tambahan objek penelitian yang berfokus pada kandungan gula pada buah-buahan.

2.2. Nutrisi Makanan

Nutrisi adalah zat pada makanan yang menjadi komponen penting bagi organisme agar dapat melangsungkan proses tumbuh kembang dengan baik sesuai dengan fungsinya. Nutrisi yang seimbang akan baik bagi tubuh, namun

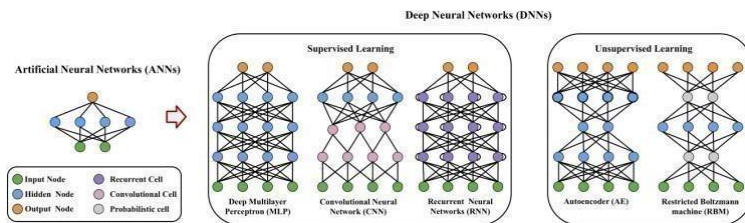
kekurangan ataupun kelebihan nutrisi akan mempengaruhi pertumbuhan. Nutrisi yang seimbang terdiri dari 30% protein, 30% lemak dan 40% karbohidrat. Nutrisi berfungsi untuk menjaga keseimbangan metabolisme, mempertahankan fungsi organ, dan memperbaiki sel-sel yang rusak tubuh[8]. Indikator nutrisi yang digunakan pada tugas akhir ini berdasar pada angka kecukupan gizi (AKG) yang dianjurkan untuk masyarakat Indonesia. AKG ditetapkan oleh Menteri Kesehatan Republik Indonesia. AKG meliputi kecukupan energi, protein, lemak, karbohidrat, serat, air, vitamin dan mineral[9].

2.3. Pengolahan Citra (*Image Processing*)

Citra merupakan merupakan istilah lain untuk gambar dan merupakan bentuk informasi lain yang memiliki karakteristik yaitu kaya dengan informasi. Informasi yang terkandung pada citra bersifat subyektif dan dapat diinterpretasikan berbeda beda oleh setiap orang. Oleh karena itu, diperlukan proses pengolahan citra yang dapat menghasilkan citra yang memiliki informasi yang diinginkan. Pengolahan citra adalah suatu proses pengolahan yang menerima input berupa citra atau gambar. Pengolahan citra mulai banyak digunakan untuk mendeteksi suatu objek *Output* dari pengolahan citra dapat berupa citra lain yang lebih sempurna atau citra yang diinginkan[10].

2.4. Deep Learning

Fase baru pembelajaran mesin yang dikenal sebagai pembelajaran mendalam mengajarkan komputer untuk mendeteksi pola dalam jumlah data yang sangat besar[11]. Deep learning bagian dari machine learning yang menggunakan algoritma yang mirip dengan sistem saraf manusia, di mana setiap neuron terhubung satu sama lain dan berkomunikasi untuk menyampaikan informasi. Inspirasi dari artificial neuron network, deep learning memungkinkan pengolahan data dalam skala besar pada komputer dengan menambahkan atau memperdalam lapisan jaringannya. *Deep learning* merupakan jenis pembelajaran mesin baru yang telah mendapatkan banyak daya tarik berkat hasil yang menjanjikan. *Artificial Neural Network* (ASN) terinspirasi dari struktur neuron biologis di otak untuk menciptakan struktur dan fungsi deep learning. Deep learning dapat menerima data mentah kemudian menggunakan *Deep Neural Network* (DNN) untuk melatih representasi secara otomatis. Untuk melakukan simulasi neuron dengan ekspresi matematika, pada ASN terdapat sejumlah *node* dan tiga *layer* yaitu *input layer*, *hidden layer* dan *output layer*. Semakin banyak *hidden layer* pada *deep learning*, maka struktur ANN akan diubah menjadi struktur DNN agar lebih baik untuk belajar dari ribuan atau bahkan jutaan parameter[12].



Gambar. 1 Visualisasi ANN dan DNN

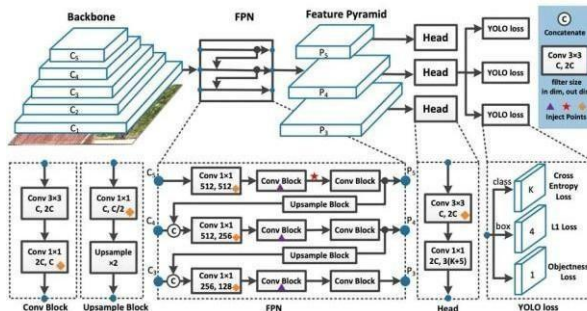
2.4.1. Convolutional Neural Network (CNN)

Convolutional Neural Network (CNN) adalah jenis jaringan saraf yang dibuat khusus untuk input dua dimensi seperti foto dan video [13]. Dari suatu gambar, CNN dapat mengekstrak koneksi dan informasi spasial di seluruh lapisannya dan mewakili karakteristik yang sesuai di dalam gambar[14] . CNN merupakan *Deep Neural Network* (DNN) paling baik dan efektif untuk mengenali gambar. CNN memiliki reputasi untuk memisahkan 1000 kategori dari satu juta gambar di *Images Net Challenge* [15].

2.4.2. You Only Look Once (YOLO)

Redmon dkk mengusulkan algoritma YOLO pada tahun 2016. Algoritma *YOLO* mengidentifikasi dan melokalisasi suatu objek. Sistem ini digunakan oleh jaringan saraf tunggal untuk memprediksi kotak pembatas (*bounding boxes*) dan probabilitas kelas dari gambar satu evaluasi. Dalam deteksi objek *real time*, metode ini dapat mendeteksi objek dengan kecepatan hingga 45 frame per detik. Hal ini membuat YOLO lebih cepat dibandingkan dengan sistem pendeteksi objek lainnya. YOLO dapat memprediksi objek dengan menggunakan teknik *regionbased* dan belajar melakukan generalisasi representasi objek [16].

YOLO merupakan versi dari CNN yang arsitekturnya meniru pola konektivitas neuron otak manusia. Pendekatan ini dirancang untuk meningkatkan algoritma deep learning yang lain seperti AlexNet, SSD dan R-FCN yang memiliki masalah pada waktu pemrosesan. Metode YOLO membagi gambar input ke dalam sebuah grid yang terdiri dari sel $S \times S$, dengan *bounding box B* dan nilai *confidence* yang dihasilkan untuk setiap sel pada grid [17]. Prinsip YOLO adalah menggunakan ukuran dan jendela yang berbeda untuk mengubah seluruh gambar dengan ukuran tertentu dan kemudian mengklasifikasikan area yang sesuai dengan jendela ini, sehingga dapat melakukan deteksi keseluruhan pada gambar [18].



Gambar. 2 Prinsip kerja dasar algoritma YOLO

Artificial Intelligence yang digunakan pada YOLOv8 adalah Convolutional Neural Networks (CNN) dan pada umumnya resolusi yang biasanya ada pada angka 640x640 pixel

Struktur jaringan YOLOv8 terdiri dari tiga komponen utama yaitu, Backbone: YOLOv8 menggunakan CSPDarknet53 yang dimodifikasi sebagai backbone. Backbone ini bertugas mengekstraksi fitur dari gambar input dengan menggunakan koneksi parsial lintas tahap (cross-stage partial connections) untuk meningkatkan aliran informasi antara lapisan. Neck: Bagian ini menggabungkan peta fitur dari berbagai tahap backbone untuk menangkap informasi pada berbagai skala. YOLOv8 menggunakan modul C2f yang menggabungkan fitur semantik tingkat tinggi dengan informasi spasial tingkat rendah, meningkatkan akurasi deteksi terutama untuk objek kecil. Head: Bagian ini bertanggung jawab untuk membuat prediksi. YOLOv8 menggunakan beberapa modul deteksi yang memprediksi bounding boxes, skor objek, dan probabilitas kelas untuk setiap sel grid dalam peta fitur[19].

2.4.3. Regresi Linier

regresi linier adalah algoritma yang dikenal luas dan mudah dipahami. Regresi linier, seperti namanya, melakukan regresi dengan memasang garis regresi ke data untuk menunjukkan bagaimana dua variabel berhubungan satu sama lain. Metode regresi digunakan untuk mengetahui hubungan sebab-akibat antara dua atau lebih faktor. Sebelum memulai pemodelan, salah satu variabel adalah variabel dependen, yang bergantung pada variabel independen. Kekuatan hubungan antara variabel dependen dan independen dapat diukur dengan menggunakan scatterplot.

Metode Regresi Linier berganda, untuk mengukur hubungan antara satu variabel dependen (Y) dengan dua atau lebih variabel independen (x_1 , x_2 , x_3 , dan

seterusnya), regresi linear berganda adalah metode statistik. Tujuan utama analisis ini adalah untuk memperkirakan nilai variabel dependen berdasarkan nilai-nilai variabel independen. Persamaan matematis yang dikenal sebagai persamaan model regresi linear berganda dapat dibaca sebagai berikut:

$$y = \beta_0 + \beta_1 x_1 + \beta_2 x_2 + \dots + \beta_n x_n + \epsilon$$

di mana:

y adalah variabel dependen

x_1, x_2, x_3 , dan seterusnya adalah variabel independen

β_0 (Beta Nol) adalah konstanta (intersep)

$\beta_1, \beta_2, \beta_3$, dan seterusnya adalah koefisien regresi (slope)

β_n merepresentasikan:

kontribusi variabel X ke-n terhadap nilai Y

Artinya:

- X_n = variabel input ke-n (fitur)
- β_n = seberapa besar pengaruh X_n terhadap Y
- Perkalian menunjukkan pengaruh proporsional

ϵ (Epsilon) adalah error atau kesalahan acak dalam matematika

Lalu dengan Koefisien determinasi, atau R-squared, adalah ukuran yang menunjukkan seberapa baik model regresi linear berganda dapat menjelaskan variasi dalam variabel dependen. Nilai koefisien determinasi dapat berkisar antara 0 dan 1, dan semakin tinggi nilainya, semakin baik model menggambarkan variasi dalam variabel dependen.

Model matematis regresi yang digunakan adalah:

$$W = b_0 + b_1 X_1 + b_2 X_2 + b_3 X_3$$

Dimana:

- W = berat buah hasil prediksi (gram)
 - X_1 = Height (cm)
 - X_2 = Area (cm²)
 - X_3 = Ratio (W/H)
 - b_0 = intercept
 - b_1, b_2, b_3 = koefisien pengaruh masing-masing variabel
- [20].

2.5. Roboflow

Roboflow adalah platform manajemen dataset untuk tugas *computer vision* yang menyediakan kemampuan anotasi citra, augmentasi data, dan ekspor dataset dalam berbagai format yang kompatibel dengan model deteksi objek seperti YOLO. Keunggulan platform ini adalah keberadaan ekosistem *benchmark* seperti Roboflow-100 yang dikembangkan sebagai kumpulan 100 dataset multi-domain untuk mengevaluasi generalisasi model deteksi objek dalam konteks riset akademik dan aplikasi dunia nyata. Roboflow banyak digunakan dalam penelitian visi komputer untuk mempermudah *workflow* anotasi dan pelatihan model deteksi, seperti yang terlihat pada penelitian deteksi sampah otomatis dan klasifikasi produk supermarket yang memanfaatkan dataset Roboflow sebagai basis data untuk training dan testing model deteksi objek[21].

N o	Tahun	Penulis	Jurnal	Metode	Kelemahan
1	2023	Nova Silvia, Abdullah Sani	<i>The Identification of food Nutrition using Image Processing</i>	Metode K-Nearest Neighbor (KNN) yang bertujuan untuk memperoleh nilai kandungan nutrisi dalam buah dan sayur dari database fatsecret. Penelitian ini meliputi pengukuran kinerja metode KNN dengan berbagai nilai K pada 1000 objek data pelatihan yang diperoleh dari dataset.	Hanya menggunakan metode KNN dengan objek yang terbatas
2	2023	Ricky Silitonga	<i>Identification Food Nutrition and Weight Prediction Using</i>	Objek Penelitian adalah buah dan sayur kemudian dapat memprediksi berat menggunakan	Penelitian dengan hanya beberapa objek dan device yang dapat mengakse

					s
--	--	--	--	--	---

			<i>Image Processin g</i>	pengolahan citra	aplikasi hanya iOS
3					
4					
5					
6					
7					
8					
9					
10					

Bab 3. Metodologi Penelitian

3.1. Perancangan

3.1.1 Perancangan Penelitian

Dalam Penelitian ini, dibutuhkan rancangan penelitian untuk menggambarkan dan memperjelas langkah-langkah yang harus dilakukan. Berikut merupakan tahapan dan diagram alir rancangan penelitian tugas akhir.

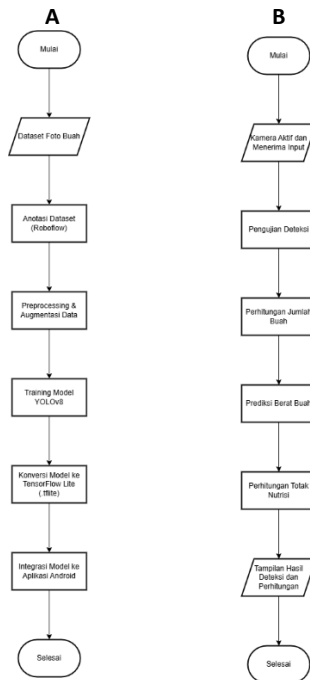
1. Studi literatur.
2. Perancangan sistem.
3. Pembuatan program.
4. Analisa dan penerapan metode.
5. Pengujian pada sistem.
6. Pengambilan data.
7. Penulisan tugas akhir.



Gambar. 3 Diagram alir penelitian.

3.1.2 Perancangan Perangkat Lunak

Untuk dapat membuat sistem identifikasi nutrisi makanan dan prediksi berat dengan menggunakan sistem pengolahan gambar, diperlukan perancangan sistem kerja yang berfungsi untuk memperjelas alur kerja dari sistem yang dibuat. Berikut merupakan alur kerja sistem yang digambarkan pada diagram alir.



Gambar. 4 Diagram alur sistem kerja.

Diagram alur dari sistem. Terdapat dua bagian dalam diagram alur tersebut, yaitu sistem A (*training*) dan sistem B (*testing*). Kondisi awal dari sistem yaitu mengambil data citra dan melakukan anotasi atau pelabelan dari setiap gambar. Setelah semua dataset gambar diberikan label, maka proses berikutnya yaitu proses *training*. Proses *training* bertujuan agar komputer dapat membuat keputusan untuk menentukan nama buah yang dideteksi berdasarkan pola karakteristik *class* buah atau yang telah dibuat sebelumnya. Setelah selesai proses *training*, maka akan dilakukan proses testing. Proses testing berupa pendeteksian buah berdasarkan model yang ada dengan input yang didapatkan dari kamera.

Output dari sistem yaitu informasi nutrisi dari buah atau setelah nama buah dan beratnya berhasil didapatkan.

3.2. Alat dan Bahan

Pada penelitian kali ini, ada beberapa alat dan bahan yang akan digunakan untuk membantu menyelesaikan penelitian.

Tabel. 1 Estimasi Biaya

N o .	Alat/bahan	Harga Satuan (Rp.)	Jumla h	Total (Rp.)	Keterangan
1	Handphone	-	1	-	Milik pribadi
2	PC	-	1	-	Milik pribadi
3	<i>Tripod</i>	-	1	-	Milik pribadi

3.3. Pengujian

3.3.1. Pengujian Deteksi Buah

Proses pengujian klasifikasi dilakukan untuk mengetahui performa dari klasifikasi objek dengan model yang digunakan pada sistem. Dalam melakukan pengujian, metode yang digunakan yaitu *confusion matrix*. *Confusion matrix* dapat menghasilkan nilai akurasi dari klasifikasi yang dilakukan. Dalam metode ini, terdapat empat kombinasi dari nilai prediksi dan nilai aktual, yaitu TP (*True Positive*), FP (*False Positive*), FN (*False Negative*), dan TN (*True Negative*). Untuk mengetahui tingkat kesuksesan dari klasifikasi, dapat di cek dengan melakukan perhitungan nilai akurasi. Berikut merupakan tabel pengujian klasifikasi buah dengan menggunakan metode *confusion matrix*.

Tabel. 2 Pengujian terhadap Confusion Matrix

Buah	TP	TN	FP	FN	Akurasi
Rambutan					
Nanas					
Melon					
Pepaya					
Alpukat					
Salak					
Semangka					
Apel Hijau					
Apel					
Anggur					
Mangga					
Lemon					
Pir					
Jeruk					
Pisang					
Stroberi					

3.3.2. Pengujian Berat dan Nutrisi Buah

Tahap pengujian ini merupakan pengujian pengujian perhitungan berat buah setelah proses klasifikasi selesai dilakukan. Pengujian ini dilakukan untuk mendapatkan besaran nilai *error* dari perhitungan berat buah.

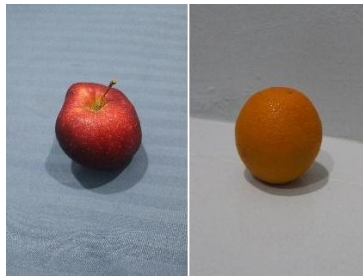
Tabel. 3 Pengujian Nutrisi Buah per 100 Gram

Kandungan	Rambutan	Nanas	Melon	Pepaya	Alpukat	Salak	Semangka
Kalori							
Protein							
Lemak							
Karbohidrat							
Gula							
Serat							
Vitamin A							
Vitamin D							
Vitamin C							
Zat Besi							
Folat							

Bab 4. Hasil dan Pembahasan

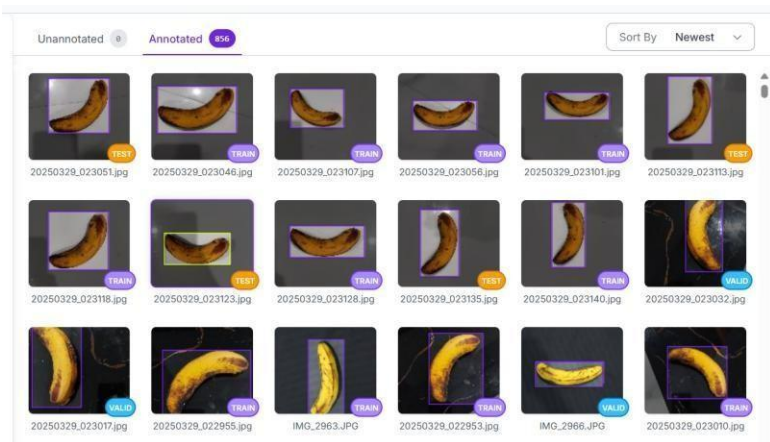
4.1. Proses Alur Kerja Sistem

Tahap pertama alur kerja sistem yaitu akuisisi data. Proses akuisisi data yaitu pengambilan foto buah yang akan dilatih. Data tersebut nantinya akan digunakan sebagai dataset untuk proses training. Dataset berupa foto buah didapatkan dengan mengambil gambar buah dengan menggunakan kamera handphone dengan jarak kurang lebih 30 cm. Data yang didapatkan dari proses pengambilan gambar adalah sebanyak 1600 gambar per buah dari 16 jenis buah yang akan dideteksi. Selain gambar yang diambil secara manual, pengambilan gambar juga dilakukan dengan mencari gambar diinternet sebanyak 10 - 15 gambar per buah. Total gambar yang akan digunakan untuk proses training adalah 1840 gambar.

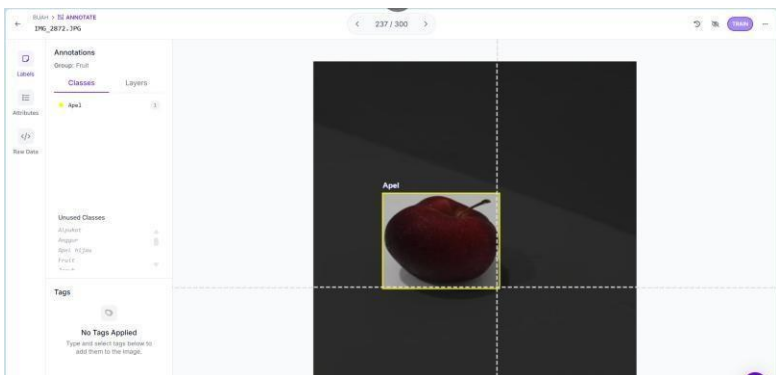


Gambar. 5 Contoh Dataset Buah

Dataset yang telah disiapkan akan dianotasi atau dilakukan pelabelan untuk memberi nama pada objek citra atau gambar sesuai dengan format saat proses training. Proses anotasi atau pelabelan dilakukan menggunakan aplikasi berbasis web yang yaitu roboflow. Dalam proses anotasi dengan roboflow, ada beberapa tahap yang harus dilakukan. Pertama adalah membuat project baru pada workspace, kemudian mengupload gambar yang telah dikumpulkan pada sistem roboflow. Setelah gambar terupload, maka gambar akan tertanda unannotated yang berarti belum dianotasi. Saat gambar di klik maka akan masuk ke proses anotasi atau pelabelan.

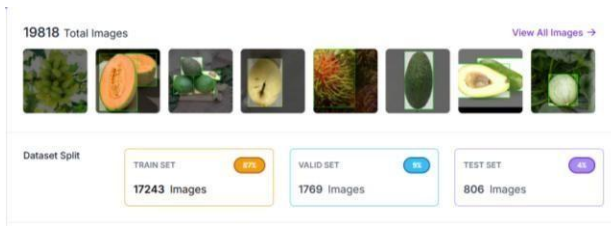


Gambar. 6 Dataset berhasil diunggah ke roboflow



Gambar. 7 Proses anotasi gambar yang sudah diunggah ke roboflow

Setelah semua gambar dianotasi , maka akan di split menjadi tiga bagian, yaitu Training Set, Validation Set,dan Testing Set dengan presentasi yaitu 84%, 10%, 5%. Output dari hasil proses pelabelan atau anotasi berupa data dalam format file YOLO yaitu (.yaml).



Gambar. 8 Format dataset setelah di split

Setelah semua data selesai dianotasi maka proses selanjutnya adalah proses training data yang bertujuan untuk melatih sistem agar dapat mengenali objek 16 objek yang ada dalam dataset dengan cara mengolah gambar yang telah dianotasi sehingga terdapat karakteristik dari setiap gambar. Untuk Training data saya menggunakan command prompt dengan menginstal Python dan membuat lingkungan virtual bernama *yolo-env*, saya juga menginstal *Ultralytics* untuk menggunakan YOLOv8. Kemudian masukkan dataset atau gambar yang telah dianotasi sebelumnya.

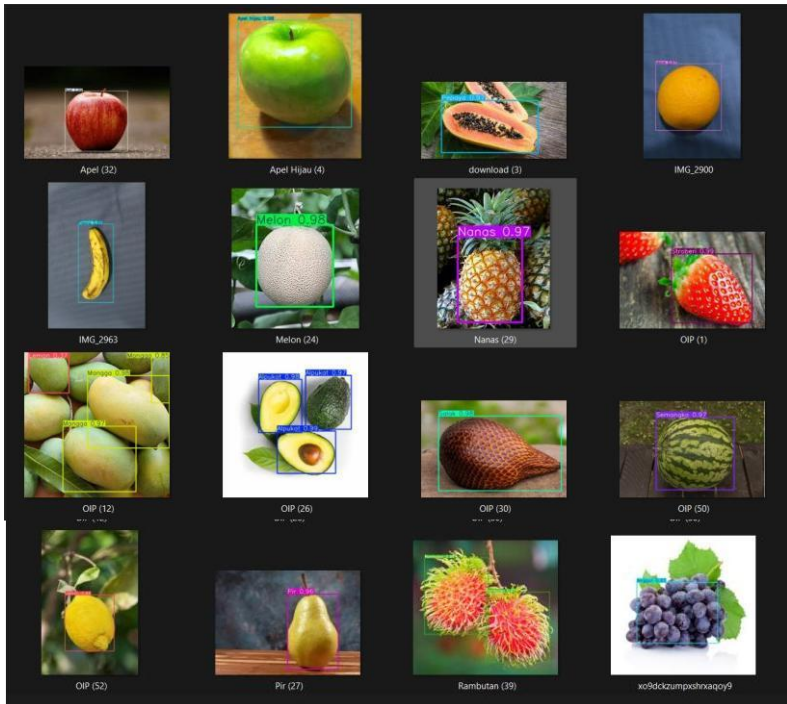
```
C:\Buahfixx>python -m venv yolo-env  
C:\Buahfixx>yolo-env\Scripts\activate  
(yolo-env) C:\Buahfixx>
```

Gambar. 9 Contoh lingkungan virtual pada command prompt

Selanjutnya juga ada pendeklarasian semua kelas yang akan di training, dengan tujuan apakah angka dan nama kelas yang ada pada YAML source tersebut sesuai dengan file label dari dataset yang telah di anotasi tadi. Setelah itu konfigurasi Python source file berupa model dari YOLO v8, supaya sistem bisa membangun model baru yang berisikan dataset yang akan di training nantinya. Lalu tentukan epoch, batch, dan ukuran gambar. Epoch yang berarti berapa kali seluruh dataset akan di training, batch dalam konteks pelatihan model merujuk pada sekumpulan data yang digunakan dalam satu iterasi pelatihan, dan ukuran gambar merujuk pada dimensi dari gambar yang digunakan dalam pelatihan model machine learning, biasanya dinyatakan dalam piksel.

4.2. Hasil Setelah Proses Training

Proses Training dilakukan dengan laptop pribadi penulis dengan konfigurasi epochs sebanyak 100. Proses ini memakan waktu yang cukup lama yaitu 23 jam. Untuk hasil proses training langsung otomatis tersimpan kedalam file ultralytics – runs – detect. Pada tahap ini didapatkan model dengan ekstensi file best.pt yang akan digunakan untuk menjalankan deteksi pada sistem. Contoh hasil training dapat dilihat seperti berikut

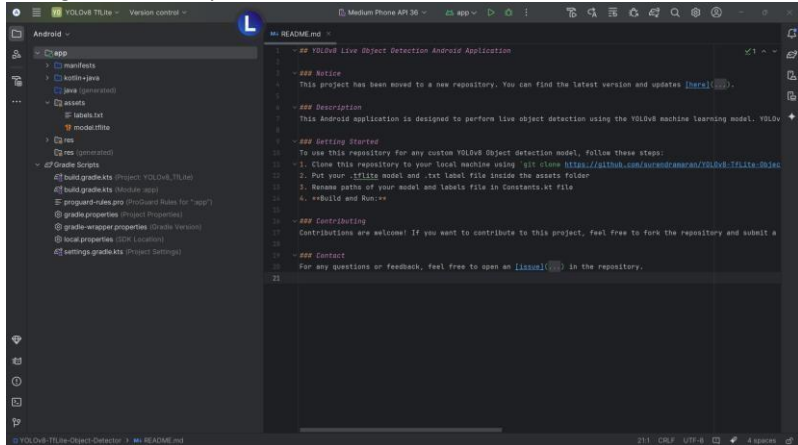


Gambar. 10 Contoh tampilan buah hasil training

Berikut adalah beberapa contoh tampilan buah yang sudah melewati proses training. Sistem akan memberikan hasil objek buah yang telah di training berupa gambar yang dilengkapi dengan bounding box yang berisikan jenis kelas. Perbedaan warna pada bounding box menunjukkan perbedaan kelas yang sudah melewati proses training, lalu untuk angka yang berada dibelakang jenis objek buah menandakan hasil akurasi yang dihasilkan oleh sistem.

4.2.1. Penggunaan Model Hasil Training Pada Sistem

Pada tahap ini telah mendapatkan file model awal yaitu (.pt) menjadi (.tflite). file diubah menjadi .tflite agar sistem Android Studio dapat mengenali subjek hasil training file sebelumnya.



Gambar. 11 Tampilan file dalam aplikasi Android Studio

4.2.2. Pembacaan Nutrisi Pada Sistem

Pada tahap ini, model hasil training telah digunakan pada sistem. Selanjutnya akan dilakukan identifikasi nutrisi pada saat sistem mendeteksi objek buah yang telah dilatih sebelumnya. Parameter yang dibutuhkan oleh sistem untuk mendapatkan data nutrisi adalah nama buah beserta nilai kandungan gizi buah per 100 gram. Setelah mendapatkan parameter tersebut, sistem akan mencari data nutrisi yang telah didefinisikan pada sistem. Data nutrisi buah didapatkan dari platform fatsecret yang merupakan platform penyedia informasi nutrisi yang telah diverifikasi. Fatsecret merupakan platform terbesar penyedia data makanan dan nutrisi yang terverifikasi melalui API untuk program kesehatan, aplikasi mobile, pelayanan web dan juga perangkat kebugaran terintegrasi. Selain itu, juga menggunakan platform nilaigizi untuk informasi kandungan mikro nutrisi seperti Vitamin A, Beta Karoten, dan Vitamin C. Setelah informasi nutrisi didapatkan, selanjutnya sistem akan menampilkan output berupa data nutrisi dari buah yang dideteksi.

4.3. Hasil Proses Testing

Pada proses ini akan dilakukan pengujian dengan menggunakan model yang didapat dari hasil training. Pengujian akan dilakukan sebanyak 10 kali pada setiap pengujian deteksi objek aktual dan gambar. Sistem yang telah dibuat akan diinstal pada perangkat Android yaitu Samsung A52f versi Android 14.0. pengujian akan dilakukan menggunakan sistem yang terinstal pada perangkat Android. Dalam pengujian terhadap model yang didapat, hasil training akan menunjukkan bahwa objek buah terdeteksi dengan benar, salah deteksi ataupun tidak terdeteksi.

Pada pengukuran tingkat akurasi dalam mendeteksi objek gestur tangan merupakan prosedur penilaian tingkat akurasi yang dibuat dalam gambaran table. Pada tiap kolom table perhitungan terdapat beberapa singkatan yang memiliki kepanjangan dan pengertiannya masing-masing. Berikut adalah keteranganya:

- 1) True Positive (TP) adalah objek yang ada pada frame dan berhasil dideteksi positif.
- 2) True Negative (TN) adalah objek yang ada pada frame dan berhasil dideteksi negative.
- 3) False Positive (FP) adalah objek yang ada pada frame namun gagal dideteksi.
- 4) False Negative (FN) adalah objek yang ada pada frame yang gagal terdeteksi dan tidak terdeteksi.
- 5) Precision adalah nilai dari semua perkiraan benar yang meliputi semua terprediksi yang dilakukan sistem.
- 6) Recall adalah nilai dari semua prediksi benar yang meliputi semua hasil yang semestinya.

4.3.1 Pengujian terhadap Gambar Buah

Pada tahap ini pengujian dilakukan untuk menguji seberapa baik sistem melakukan deteksi terhadap objek gambar buah yang belum sama sekali melewati proses training. Pengujian dilakukan pada intensitas cahaya normal ruangan tanpa harus ada ketentuan terhadap background. Sumber data didapat dari internet dipilih secara acak oleh penulis untuk tahap pengujian. Data diambil 10 kali pada setiap objek jenis buah tersebut.

BUAH	Alpukat	Anggur	Apel	Apel Hijau	Jeruk	Lemon	Mangga	Melon	Nanas	Pir	Pepaya	Pisang	Rambutan	Salak	Semangka	Stroberi	Akurasi
Alpukat	15																100%
Anggur		15															100%
Apel			15														100%
Apel Hijau				15													100%
Jeruk					15												100%
Lemon						14	1										93%
Mangga						1	14										93%
Melon								15									100%
Nanas									15								100%
Pir						1				14							93%
Pepaya											15						100%
Pisang												15					100%
Rambutan													15				100%
Salak														15			100%
Semangka															15		100%
Stroberi																15	100%

Tabel. 4 Pengujian terhadap Gambar Buah

Dari hasil pengujian terdapat beberapa jenis buah yang salah terdeteksi, yaitu ada buah Lemon yang terdeteksi 1 kali sebagai buah Mangga, Kemudian sebaliknya ada buah Mangga yang terdeteksi 1 kali sebagai buah Lemon dan ada juga buah Pir yang terdeteksi sebagai buah Lemon. Hasil dari 240 kali pengujian terdapat 237 TP dan 3 FN, Model Deteksi mencatatkan Akurasi di angka 98% yang menunjukkan sebagian besar dari Output informasi prediksi adalah benar. Tetapi ada Output False Negative khususnya pada Objek Lemon, Mangga, dan Pir yang menunjukkan potensi kebingungan dari sistem deteksi pada kelas tersebut.

4.3.2 Pengujian terhadap Buah Aktual

Pengujian kali ini untuk menunjukkan seberapa baik deteksi sistem dalam menguji objek Buah aktual. Pengujian dilakukan secara real-time dengan tidak menggunakan dataset yang sudah di training. Pengujian dilakukan pada intensitas cahaya normal ruangan tanpa harus ada ketentuan terhadap background. Sumber data didapat dari objek Buah aktual yang diperoleh penulis.

BUAH	Alpukat	Anggur	Apel	Apel Hijau	Jeruk	Lemon	Mangga	Melon	Nanas	Pir	Pepaya	Pisang	Rambutan	Salak	Semangka	Stroberi	Akurasi
Alpukat	15																100%
Anggur		15															100%
Apel			15														100%
Apel Hijau				15													100%
Jeruk					15												100%
Lemon						14	1										93%
Mangga						1	14										93%
Melon								15									100%
Nanas									15								100%
Pir						1				14							93%
Pepaya											15						100%
Pisang							1					14					93%
Rambutan													15				100%
Salak														15			100%
Semangka															15		100%
Stroberi																15	100%

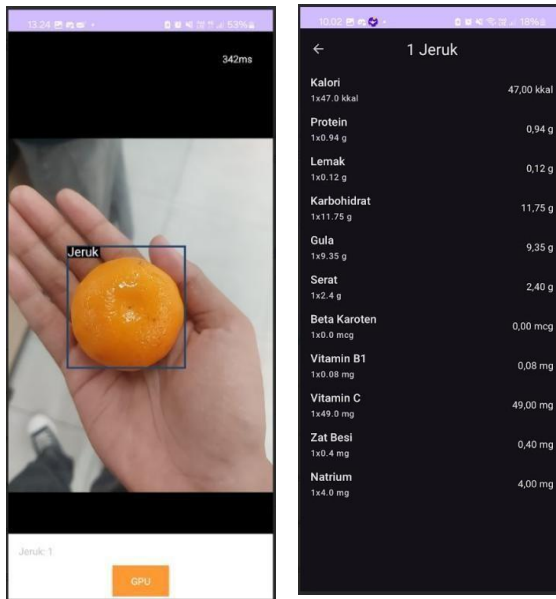
Tabel. 5 Pengujian terhadap Buah Aktual

Pada pengujian deteksi sistem objek real-time dengan buah nyata yang dilakukan sebanyak 240 kali, terdapat 236 TP dan 4 FN. Dengan rincian Buah Lemon 1 kali

terdeteksi sebagai Buah Mangga, Lalu ada Buah Mangga yang terdeteksi 1 kali sebagai Buah Lemon, kemudian ada buah Pir yang terdeteksi 1 kali sebagai buah Lemon dan terakhir ada Buah Pisang yang terdeteksi 1 kali sebagai Buah Mangga. Hasil dari pengujian dengan Objek Buah Aktual mengalami penurunan Akurasi sebanyak 1% dari hasil pengujian real-time objek gambar Buah yaitu menjadi 97%. Hal ini diperkirakan oleh disebabkan oleh kemiripan dari bentuk dan warna dari objek testing terhadap data training dari masing-masing kelas buah tersebut. Seperti yang terjadi pada Buah Mangga dan Lemon ada kemiripan bentuk dan juga warna terhadap kedua buah tersebut, sama halnya juga dengan Buah Pisang terhadap Buah Mangga ataupun Buah Pir dengan Buah Mangga.

4.3.3 Pengujian pada Nutrisi Buah per 100 gram

Pada tahap ini, model hasil training telah digunakan pada sistem. Akan dilakukan identifikasi nutrisi pada saat sistem mendeteksi objek buah yang telah dilatih sebelumnya. Parameter yang dibutuhkan oleh sistem untuk mendapatkan data nutrisi adalah nama buah. Setelah mendapatkan parameter tersebut, sistem akan mencari data nutrisi yang telah didefinisikan pada sistem. Data nutrisi buah didapatkan dari platform fatsecret dan nilai gizi yang merupakan platform penyedia informasi nutrisi yang telah diverifikasi. Fatsecret merupakan platform terbesar penyedia data makanan dan nutrisi yang terverifikasi melalui API untuk program kesehatan, aplikasi mobile, pelayanan web dan juga perangkat kebugaran terintegrasi. Setelah informasi nutrisi didapatkan, selanjutnya sistem akan menampilkan output berupa data nutrisi dari buah yang dideteksi.



Gambar. 12 Tampilan halaman aplikasi beserta kandungan gizi Buah

Pada tampilan aplikasi deteksi buah, setelah berhasil mendeteksi objek sebagai salah satu buah maka akan muncul output bounding box dari nama buah tersebut. Setelah nama buah teridentifikasi akan muncul pilihan nama buah tersebut beserta jumlah terdeteksinya, lalu untuk memunculkan kandungan gizi buah tersebut user harus menekan layar handphone pada bagian nama buah beserta jumlah terdeteksinya. Untuk tampilan kandungan gizi buah terdapat beberapa indikasi, salah satunya adalah kandungan gula. Pada buah yang terdeteksi menginformasikan kepada user bahwa kandungan gula pada jeruk adalah 9.35 gram per 100 gram berat jeruk tersebut.

4.3.4 Perhitungan Prediksi Berat Menggunakan Persamaan Regresi Linear Berganda

Pada tahap ini dilakukan perhitungan untuk memprediksi berat dari suatu buah dengan rumus regresi linear berganda kemudian dicocokkan hasil datanya terhadap berat aktual dari buah tersebut. Regresi linear berganda dipilih karena berat buah dipengaruhi oleh beberapa karakteristik fisik yang dapat diukur, yaitu tinggi (*height*), luas (area), dan rasio bentuk (*ratio*). Hasil prediksi perhitungan berat dalam satuan gram. Berikut adalah konversi rumus ke dalam data perhitungan

No	Buah	Regresi Linear Berganda
1	Alpukat	$W = -217.964 + 198.156 + 97.97 + 68.50$
2	Anggur	$W = 6.408 + 3.004 - 0.065 + 1.667$
3	Apel	$W = -34.492 + 28.32 + 28.56 + 12.63$
4	Apel Hijau	$W = -71.442 + 47.61 + 24.35 + 33.63$
5	Jeruk	$W = -116.842 + 99.722 + 207.31 + 44.03$
6	Lemon	$W = -69.214 + 83.402 + 67.64 + 35.54$
7	Mangga	$W = -152.441 + 120.79 + 152.03 + 59.0$
8	Melon	$W = -1169.842 + 2464.26 + 945.24 + 1002.57$
9	Nanas	$W = -406.212 + 748.9 + 480.4 + 296.4$
10	Pir	$W = -285.437 + 211.97 + 198.89 + 72.93$
11	Pepaya	$W = 1101.06 + 190.48 + 39.9 + 16.67$
12	Pisang	$W = -88.924 + 106.247 + 75.153 + 49.87$
13	Rambutan	$W = 32.86 + 0.411 + 3.850 + 0.519$
14	Salak	$W = 53.916 + 2.460 + 21.648 + 1.610$
15	Semangka	$W = -2443.981 + 2275.64 + 2511.70 + 967.91$
16	Stroberi	$W = 6.915 + 0.72 + 2.64 + 0.45$

Tabel. 6 Perhitungan berat buah dengan Regresi Linear berganda

Sesuai dengan data tabel diatas, nilai dari masing – masing objek buah dimasukkan ke dalam rumus perhitungan regresi linear berganda. Adapun variabel seperti tinggi (*height*) dan *Ratio* sangat berkorelasi dengan berat aktual dari suatu buah tersebut, begitu juga dengan variabel (*area*) yang di dapat dari data *width x height*.

No	Buah	A		B		C		D		E	
		Aktual (gr)	Prediksi (gr)	Aktual (gr)	Prediksi (gr)	Aktual (gr)	Prediksi (gr)	Aktual (gr)	Prediksi (gr)	Aktual (gr)	Prediksi (gr)
1	Alpukat	305	304.5	320	319.7	313	313.2	300	299.8	327	326.9
2	Anggur	10.9	10.882	11.1	11.099	11	11.014	10.7	10.705	11.3	11.298
3	Apel	78	78.3	82	81.6	81	80.9	79	79.2	84	84.3
4	Apel Hijau	95	95.4	98	97.8	100	100.6	96	96.1	102	101.2
5	Jeruk	292	291.6	295	295.2	293	292.8	290	290.3	296	296
6	Lemon	163	163.7	168	167.9	166	166.4	160	160.2	171	170.8
7	Mangga	230	229.3	236	236.9	233	232.2	238	238.8	234	234.4
8	Melon	1760	1762.6	1810	1808.4	1745	1746.7	1825	1827.2	1785	1786.6
9	Nanas	900	899.2	925	927.6	890	889.5	942	941.1	913	913.4
10	Pir	380	379.5	387	386.8	384	384.3	378	378.6	39	391.9
11	Pepaya	1340	1348.1	1365	1368.7	1350	1351	1380	1382	1355	1357.4
12	Pisang	103	102.4	108	108.9	101	101.8	110	109.3	107	107.1
13	Rambutan	37.1	37.825	36.8	37.556	37.5	38.746	36.9	37.189	37.3	38.205
14	Salak	78	78.744	81	79.634	80	80	82	82.608	77	77.016
15	Semangka	3780	3776.2	3825	3828.6	3760	3762.4	3850	3854.9	3808	3810.1
16	Stroberi	10.8	10.733	11.2	10.893	11	11	10.6	10.477	11.4	11.276

Tabel. 7 Perbandingan antara berat prediksi dan aktual Buah

Data tabel perhitungan rumus jika dibandingkan dengan data berat aktual terlihat jelas bahwa semakin berat dan besar bentuk buah tersebut maka selisih angka pada perhitungan rumus semakin tinggi dikarenakan angka dari *width*, *height*, *area*, dan *ratio* dari suatu buah akan semakin krusial terhadap hasil perhitungan.

No	Buah	A	B	C	D	E
1	Alpukat	-0.5	-0.3	-0.2	0.2	-0.1
2	Anggur	0.00174	0.0005	-0.0144	-0.0055	0.002
3	Apel	0.3	-0.4	-0.1	0.2	0.3
4	Apel Hijau	0.4	-0.2	0.6	0.1	-0.8
5	Jeruk	-0.4	0.2	-0.2	0.3	0
6	Lemon	0.7	-0.1	0.4	0.2	-0.2
7	Mangga	-0.7	0.9	-0.7	0.8	0.4
8	Melon	2.6	-1.6	1.7	2.2	1.6
9	Nanas	-0.8	2.6	-0.5	-0.9	0.4
10	Pir	-0.5	-0.2	0.3	0.6	-0.1
11	Pepaya	8.1	3.7	1	2	2.4
12	Pisang	-0.6	0.9	0.8	-0.7	0.1
13	Rambutan	0.725	0.756	1.246	0.289	0.905
14	Salak	0.744	1.366	0	0.608	0.016
15	Semangka	-3.8	3.6	2.4	4.9	2.1
16	Stroberi	0.067	0.307	0	-0.123	0.124

Tabel. 8 Error perhitungan terhadap berat aktual Buah

Dari tabel perhitungan yang telah dilakukan terdapat data aktual dan data prediksi, data tersebut kemudian dibandingkan dan dapatlah tabel perhitungan error hasil. Hal tersebut dapat terjadi dikarenakan faktor *height*, *width*, serta *ratio* jika mengalami kenaikan ataupun penurunan angka 0,1 dapat mempengaruhi perhitungan rumus, serta pembulatan kecil pada koefisien juga berdampak pada hasil.

4.4. Hasil Akhir

Penelitian terhadap sistem deteksi dengan aplikasi android dan prediksi berat melalui perhitungan regresi linier berganda telah dilakukan. Pada pembuatan sistem deteksi diawali dengan pengambilan data melalui foto dari kamera handphone Android dengan data 16 jenis objek buah berbeda. Data hasil foto buah lewat kamera Handphone Android selanjutnya dilakukan training data dengan Machine Learning Roboflow, data diunggah kemudian dilakukan anotasi sesuai dengan jenis buah masing – masing. Setelah melakukan anotasi dataset di split menjadi *training set*, *validation set*, dan *testing set* dengan presentase 70%, 20%, dan 10%. Pada awalnya Dataset setiap jenis buah adalah 100 gambar, dikarenakan hasil deteksi dinilai penulis masih kurang maksimal maka setelah adanya penambahan dataset beberapa kali dan total dataset yang digunakan penulis adalah 19.818 gambar yang telah dia anotasi pada roboflow, dengan masing – masing jenis buah memiliki dataset 1000 – 1500 gambar menyesuaikan dengan hasil deteksi yang didapat. Setelah proses training selesai langkah selanjutnya adalah dengan mengubah file output dari *python* (.pt) menjadi *TensorFlow lite* (.tflite) agar bisa terbaca pada sistem aplikasi di android studio, lalu untuk input data kandungan gizi setiap jenis buah bisa dilihat pada file

kotlin (.kt). File aplikasi deteksi buah di *run* dan di transfer ke Handphone Android dengan jaringan WiFi yang sama, tetapi transfer data juga bisa melalui kabel data *Type-c*.

Pada saat deteksi objek buah aplikasi akan menghasilkan output nama beserta jumlah buah yang terdeteksi dan untuk tampilan kandungan gizi dapat dilihat pada halaman selanjutnya saat user menekan layar pada bagian yang menampilkan output nama buah dan jumlah buah terdeteksi. Pada halaman kandungan gizi yang ditampilkan aplikasi bisa menghitung akumulasi kandungan buah saat mendeteksi jumlah objek buah lebih dari 1 buah secara langsung pada halaman kandungan gizi, tetapi aplikasi hanya bisa menghitung akumulasi kandungan gizi per buah pada satu halaman. Jika aplikasi mendeteksi lebih dari 1 jenis buah, User harus memilih salah satu jenis buah untuk ditampilkan terlebih dahulu.

Pengujian aplikasi dilakukan dengan objek gambar buah dan buah secara fisik/aktual. Pada tabel pengujian dengan objek gambar buah didapatkan akurasi sebesar 98%, kurangnya akurasi disebabkan oleh beberapa jenis buah yang memiliki warna, tekstur kulit, dan bentuk yang mirip. Sama halnya dengan tabel pengujian dengan objek buah secara aktual, angka akurasi berada di 97% penyebab kurangnya akurasi adalah warna, tekstur kulit, dan bentuk asli dari beberapa buah yang mirip. Beberapa warna buah yang mirip seperti Pir, Lemon, dan Mangga. Kemudian kesamaan tekstur kulit pada buah Nanas, Salak, dan Stroberi. Lalu ada bentuk fisik dari Apel dan Apel Hijau yang mirip. Untuk akumulasi kandungan gizi pada satu objek buah jika terdeteksi lebih dari satu maka sistem akan menghitung secara otomatis secara keseluruhan kandungan gizi buah tersebut.

Pada perhitungan prediksi berat menggunakan rumus regresi linear berganda memanfaatkan variabel *width*, *height*, *area*, dan *ratio* dari masing – masing objek buah. *Width* dan *height* adalah lebar dan tinggi buah, *area* adalah luas permukaan objek buah, kemudian *ratio* adalah rasio proporsi bentuk buah yang semakin bulat sempurna suatu buah maka nilai nya akan semakin mendekati angka 1,00. Setelah dilakukan beberapa kali perhitungan dengan dataset terdapat selisih berat dalam satuan gram, semakin berat dan besar suatu buah maka semakin besar pula selisih angka berat perhitungan dengan berat asli dari buah tersebut. Dan juga selisih angka dari data prediksi dan aktual disebabkan angka desimal dari data variabel buah yang dibulatkan supaya memudahkan perhitungan.

Bab 5. Kesimpulan dan Saran

5.1 Kesimpulan

Berdasarkan proses pengujian yang sudah dilakukan penulis, aplikasi sistem deteksi buah dengan YOLOv8 dengan Android Studio berbasis Android dan prediksi berat buah dengan persamaan regresi linear berganda mendapatkan hasil yang baik. Sistem mampu melakukan deteksi objek buah menggunakan kamera perangkat Android beserta kandungan nutrisi gizi dari setiap jenis buah, sistem juga mampu menghitung akumulasi kandungan gizi jika banyak buah terdeteksi lebih dari satu.

Penulis melakukan pengujian sistem aplikasi deteksi objek buah dengan *testing* data 15 kali setiap jenis buah ini mempunyai tingkat akurasi sebesar 98% dengan objek gambar buah sedangkan untuk akurasi sistem aplikasi deteksi sebesar 97% dengan objek nyata buah secara aktual. Pengurangan akurasi disebabkan oleh warna, tekstur kulit, dan bentuk fisik dari buah sehingga menyebabkan sedikit *noise* pada sistem deteksi.

Pada perhitungan prediksi berat dengan persamaan regresi linear berganda dilakukan dengan 5 jenis data variabel yang berbeda. Perhitungan masih memiliki selisih angka nilai prediksi dengan nilai aktual, dengan perbandingan semakin berat buah tersebut maka selisih perhitungan rumus juga semakin jauh.

Untuk peningkatan akurasi pada sistem deteksi, hal yang harus dilakukan adalah dengan memperbanyak dataset buah pada saat training sehingga tidak terjadi *noise* pada sistem deteksi dan juga perlu memperhatikan detail buah, seperti warna buah, tekstur kulit buah, hingga bentuk fisik dari buah tersebut. Kemudian pada aplikasi deteksi buah perlu penambahan data kandungan gizi per buah agar *user* mempunyai lebih banyak pilihan *output*. Dan juga untuk dataset buah yang digunakan sebagai variabel perhitungan regresi linear berganda diperlukan adanya penambahan dikarenakan masih terdapat selisih angka prediksi berat dengan berat asli dari buah tersebut.

5.2 Saran

Dalam proses perancangan sistem dan pengerjaan tugas akhir terdapat beberapa kelemahan dan kekurangan sistem, sehingga pada penelitian selanjutnya dapat dikembangkan agar sistem dapat bekerja lebih baik serta mempermudah *user* dalam penggunaannya. Saran dari penulis adalah:

- 1) Penambahan dataset dan variasi dataset agar mendapatkan hasil deteksi yang lebih baik
- 2) Pengaplikasian prediksi berat buah hasil perhitungan regresi linear berganda pada aplikasi deteksi berbasis Android Studio
- 3) Aplikasi dapat menghitung akumulasi kandungan gizi buah sesuai dengan prediksi nilai berat yang terdeteksi

Daftar Pustaka

- [1] Alodokter, "Diabetes," *Diabetes*, 2024, [Online]. Available: <https://www.alodokter.com/diabetes>
- [2] S. Indo, "Panduan Indikator Kandungan Gula," 2021, [Online]. Available: <https://www.superindo.co.id/korporasi-keberlanjutan/indikator-kandungan-gula>
- [3] S. Hamidah, "Sayuran dan Buah Serta Manfaatnya Bagi Kesehatan Disampaikan dalam Pengajian Jamaah Langar Mafaza Kotagede Yogyakarta," *Fak. Tek. Univ. Negeri Yogyakarta*, pp. 1–10, 2015.
- [4] Nurhadi, "Benarkah Makan Buah-buahan Tinggi Gula Berbahaya?," *Makan Buah-buahan Tinggi Gula*, 2022, [Online]. Available: <https://gaya.tempo.co/read/1648805/benarkah-makan-buah-buahan-tinggi-gula-berbahaya>
- [5] and P. P. A. K. Ayuningsih, Y. A. Sari, "Klasifikasi Citra Makanan Menggunakan HSV Color Moment dan Local Binary Pattern dengan Naive Bayes Classifier," 2019, [Online]. Available: <https://j-ptiik.ub.ac.id/index.php/j-ptiik/article/view/4891>
- [6] N. Silvia and A. Sani, "The identification of food nutrition using image processing," *AIP Conf. Proc.*, vol. 2665, no. 1, pp. 2–6, 2023, doi: 10.1063/5.0127881.
- [7] P. Studi, T. Mekatronika, J. T. Elektro, and P. N. Batam, "Identification Food Nutrition and Weight Prediction Using Image Processing Tugas Akhir Pernyataan Keaslian Tugas Akhir," no. 4211901034, 2023.
- [8] A. E. 'Wiyono, "Rancang Bangun Aplikasi Media Informasi Nutrisi Pada Makanan Atau Produk Makanan Menggunakan Teknologi Augmented Reality Berbasis Android," *Inst. Teknol. Sepuluh Nop.*, 2015, Accessed: Jun. 24, 2024. [Online]. Available: <https://repository.its.ac.id/62681/#:~:text=Tugas Akhir ini menggunakan teknologi augmented reality teks,saji. Takaran saji ditentukan oleh basis data Fatsecret.>
- [9] BPOM, "Mengenal Angka Kecukupan Gizi (AKG) Bangsa Indonesia," *4 Juli - Agustus*, vol. 15, no. 4, 2014, [Online]. Available: <http://perpustakaan.pom.go.id/KoleksiLainnya/Buletin Info POM/0414.pdf>
- [10] P. B. dessyanto F Yanu Mangaras, Yuwono Bambang, *Draft Buku Pengolahan Citra Digital Edisi 2022*. 2022. [Online]. Available:

- [11] D. Garg, P. Goel, S. Pandya, A. Ganatra, and K. Kotecha, "A Deep Learning Approach for Face Detection using YOLO," *1st Int. Conf. Data Sci. Anal. PuneCon 2018 - Proc.*, pp. 1–4, 2018, doi: 10.1109/PUNECON.2018.8745376.
- [12] and P. G. T. Zhu, K. Li, P. Herrero, "Deep Learning for Health Informatics," 2017, [Online]. Available: <https://ieeexplore.ieee.org/document/7801947>
- [13] C. Mishra and D. L. Gupta, "Deep Machine Learning and Neural Networks: An Overview," *IAES Int. J. Artif. Intell.*, vol. 6, no. 2, p. 66, 2017, doi: 10.11591/ijai.v6.i2.pp66-73.
- [14] Y. Tian, "Artificial Intelligence Image Recognition Method Based on Convolutional Neural Network Algorithm," *IEEE Access*, vol. 8, pp. 125731–125744, 2020, doi: 10.1109/ACCESS.2020.3006097.
- [15] and Y. G. H. H. J. Jeong, K. S. Park, "Image Preprocessing for Efficient Training of YOLO Deep Learning Networks," *Image Preprocessing Effic. Train. YOLO Deep Learn. Networks*, 2018, [Online]. Available: <https://ieeexplore.ieee.org/abstract/document/8367193>
- [16] Susanto, E. Rudiawan, R. Analia, P. D. Sutopo, and H. Soebakti, "The deep learning development for real-time ball and goal detection of barelang-FC," *Proc. IES-ETA 2017 - Int. Electron. Symp. Eng. Technol. Appl.*, vol. 2017-Decem, pp. 146–151, 2017, doi: 10.1109/ELECSYM.2017.8240393.
- [17] W. Widyawati and R. Febriani, "Real-time detection of fruit ripeness using the YOLOv4 algorithm," *Tek. J. Sains dan Teknol.*, vol. 17, no. 2, p. 205, 2021, doi: 10.36055/tjst.v17i2.12254.
- [18] X. Zhang, L. Zhang, and D. Li, "Transmission Line Abnormal Target Detection Based on Machine Learning Yolo V3," *Int. Conf. Adv. Mechatron. Syst. ICAMEchS*, vol. 2019-Augus, pp. 344–348, 2019, doi: 10.1109/ICAMEchS.2019.8861617.
- [19] Ultralytics, "YOLOv8", [Online]. Available: <https://docs.ultralytics.com/models/yolov8/>
- [20] R. Admin, "Penggunaan Regresi Linier Berganda," *Metod. Stat.*, 2023, [Online]. Available: <https://blog.restatolahdata.id/penggunaan-regresi-linear-berganda>
- [21] Ciaglia, F., Zuppichini, F. S., Guerrie, P., McQuade, M., & Solawetz, J. (2022). Roboflow 100: A Rich, Multi-Domain Object Detection Benchmark

Lampiran

Berikut adalah Link *Google Drive* data testing deteksi beserta perhitungan berat buah dengan rumus Regresi Linear berganda :

<https://drive.google.com/drive/folders/19AA9y1M10hofang6MfClBZEpOpnt88XI?usp=sharing>

Contoh perhitungan berat buah :

$$W = -217.964 + 16.513H + 1.064A + 108.236R$$

Set	Actual	Predicted	Error
A	305	304.5	-0.5
B	320	319.7	-0.3
C	313	313.2	+0.2
D	300	299.8	-0.2
E	327	326.9	-0.1

Contoh Perhitungan Lengkap (Set C – 313 g)

W = 7.6

H = 12.0

Area = 91.20

Ratio = 0.6333

Hitung komponen:

- Height term $\rightarrow 16.513 \times 12.0 = 198.156$
- Area term $\rightarrow 1.064 \times 91.20 = 97.97$
- Ratio term $\rightarrow 108.236 \times 0.6333 = 68.50$

Total:

$$W = -217.964 + 198.156 + 97.97 + 68.50 = 313.0 \text{ g}$$



Nama : Rifqi
TTL : Batam, 23 Mei 2003
Agama : Islam
Alamat : Perumahan Taman
Marchelia Blok D No. 212,
RT.4/RW.9, Taman Baloi,
Batam kota, Batam,
Kepulauan Riau
Email : rifqi2353@gmail.com
Riwayat : SMKS KARTINI BATAM
Pendidikan : SMPN 41 BATAM

FORMULIR PENGUJUAN JUDUL DAN PEMBIMBING TUGAS AKHIR

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Rita

NIM : 4121201085

Telah melaksanakan proses pra bimbingan dengan calon dosen pembimbing dalam perumusan judul Tugas Akhir/Proyek Akhir (TA/PA). Hasil proses pra bimbingan tersebut memutuskan :

Judul TA/PA : Identification of Fruit Nutrition and Weight Reduction Using Image Processing

Dosen Pembimbing 1 : ABDULLAH STALU (Paraf)

Dosen Pembimbing 2 : (Paraf)

Judul tersebut telah diverifikasi dan disetujui oleh dosen pembimbing.

Batam, 27 Februari 2024

Mahasiswa,



Rita

NIM: 4121201085

**FORMULIR LOGBOOK BIMBINGAN DAN PENGAJUAN
SEMINAR PROPOSAL/SIDANG TUGAS AKHIR***

Nama : PIFGI
 NIM : 492300005
 Pembimbing I : Abdulwahid Samsi
 Pembimbing II* :
 Judul : *Identifikasi, Analisis, dan Pengembangan Sistem Pengendalian Kualitas Proses*

No	Hari/Tgl	Rincian Kegiatan	TTD Pembimbing I & II
1	Senin 23 Desember 2024	Bimbingan Judul TA	
2	Senin 23 Desember 2024	Verifikasi Judul TA	
3	Senin 23 Desember 2024	Bimbingan Bab I	
4	Senin 23 Desember 2024	Bimbingan Bab I	
5	Senin 23 Desember 2024	Bimbingan Bab II	
6	Senin 23 Desember 2024	Bimbingan Bab II	
7	Senin 23 Desember 2024	Bimbingan Bab II	
8	Senin 23 Desember 2024	Bimbingan Bab III	
9	Senin 23 Desember 2024	Bimbingan Bab III	
10	Senin 23 Desember 2024	Bimbingan Bab III	

Berdasarkan hasil bimbingan yang telah dilaksanakan selama 3 bulan dan telah disetujui oleh dosen pembimbing, maka dengan ini saya mengajukan diri sebagai peserta Seminar Proposal

Batam, 25 Desember
 Peserta

PIFGI
 NIM: 492300005

*Jadwal yang tidak perlu
 Jumlah bimbingan minimal 10 kali. Dengan satu minggu maksimal bimbingan yang dihitung adalah 2 kali.

**FORMULIR LOGBOOK BIMBINGAN DAN PENGAJUAN
SEMINAR PROPOSAL/SIDANG TUGAS AKHIR***

Nama : Rifqi
 NIM : 4212101085
 Pembimbing I : Abdullillah Sani, S.ST, M.Sc
 Pembimbing II* :
 Judul : Identification Food Nutrition and Weight Prediction Using Image Processing

No	Hari/Tgl	Rincian Kegiatan	TTD Pembimbing I & II
1	3/10	Diskusi Output Aplikasi	
2	17/10	Diskusi Output Analisis Data	
3	24/10	Diskusi Progres Aplikasi	
4	31/10	Diskusi File Data Output	
5	7/11	Laporan Progres Aplikasi	
6	14/11	Laporan Progres Perhitungan Regresi	
7	21/11	Diskusi Hasil Perhitungan Regresi	
8	28/11	Laporan Output Data	
9	6/12	Bimbingan Buku TA untuk Bab 4	
10	13/Desember	Bimbingan Buku TA untuk Bab 5	

Berdasarkan hasil bimbingan yang telah dilaksanakan selama 6 bulan dan telah disetujui oleh dosen pembimbing, maka dengan ini saya mengajukan diri sebagai peserta Sidang Tugas Akhir

Batam, 12 Desember 2025
 Peserta


 NIM: 4212101085

*Lampiran yang tidak perlu.
 Jumlah bimbingan minimal 10 kali. Dalam satu minggu maksimal bimbingan yang dihitung adalah 2 kali.