



Klasifikasi Kesegaran Buah Apel Menggunakan Metode *Convolutional Neural Network (CNN)* Berbasis Android

Respaty Namruddin¹, Mirfan², Irfandi³

^{1,2,3}Teknik Informatika, Universitas Handayani Makassar
respatynamruddin@handayani.ac.id

Abstract

Apple fruit is one of the important agricultural commodities in the farming industry. The maturity level of apple fruit is a key factor that affects its quality and shelf life. Manual determination of apple fruit maturity levels is often time-consuming and subjective. Therefore, this research aims to develop an automation system that can classify the maturity levels of apple fruit using the Convolutional Neural Network (CNN) method on the Android platform. Image data of apple fruit at various maturity levels were collected and processed in this study. A CNN model was designed, trained, and optimized using this data to identify the maturity levels of apple fruit from images. The final outcome of this research is a user-friendly Android application that can assist apple farmers in quickly and accurately classifying the maturity levels of apple fruit. The research results indicate that the CNN model can recognize the maturity levels of apple fruit with high accuracy, and the generated Android application provides easy access for users to support apple farming by enhancing efficiency in harvest management and apple processing.

Keywords: Apple Fruit, Maturity Level Classification, Convolutional Neural Network (CNN), Android, Image Processing.

Abstrak

Buah apel adalah salah satu komoditas pertanian yang penting dalam industri pertanian. Tingkat kematangan buah apel adalah faktor utama yang memengaruhi kualitas dan daya tahan buah. Penentuan tingkat kematangan buah apel secara manual seringkali memakan waktu dan subjektif. Oleh karena itu, penelitian ini bertujuan untuk mengembangkan sistem otomatisasi yang dapat mengklasifikasikan tingkat kematangan buah apel menggunakan metode Convolutional Neural Network (CNN) pada platform Android. Data citra buah apel dengan berbagai tingkat kematangan dikumpulkan dan diolah dalam penelitian ini. Model CNN telah dirancang, dilatih, dan dioptimalkan menggunakan data tersebut untuk mengidentifikasi tingkat kematangan buah apel dari gambar. Hasil akhir dari penelitian ini adalah sebuah aplikasi Android yang mudah digunakan dan dapat membantu petani buah apel dalam mengklasifikasikan tingkat kematangan buah apel secara cepat dan akurat. Hasil penelitian menunjukkan bahwa model CNN mampu mengenali tingkat kematangan buah apel dengan tingkat akurasi yang tinggi, dan aplikasi Android yang dihasilkan memberikan akses yang mudah bagi pengguna untuk mendukung pertanian buah apel dengan meningkatkan efisiensi dalam manajemen panen dan pengolahan buah apel.

Kata Kunci: Buah Apel, Klasifikasi Tingkat Kematangan, Convolutional Neural Network (CNN), Android, Pengolahan Citra.

1. Pendahuluan

Indonesia merupakan negara tropis yang memiliki potensi besar dalam menghasilkan hasil pertanian seperti buah-buahan dan sayur-sayuran. Buah-buahan adalah salah satu potensi terbesar yang ada di Indonesia. Hal ini tercermin dari beraneka ragamnya buah tropis yang terdapat di Indonesia seperti apel, jeruk, dan anggur. Namun demikian potensi besar yang dimiliki Indonesia tidak dikelola secara maksimal yang mengakibatkan mutu buah lokal masih rendah akibat belum tertata kelolanya sistem produksi, sistem panen dan sistem penanganan pasca panen sehingga produksi buah-buahan lokal masih belum bisa memenuhi permintaan pasar yang cenderung meningkat [1].

Apel merupakan salah satu jenis buah yang kandungan lemak jenuhnya rendah dan nol kolesterol serta memiliki berbagai manfaat dalam menunjang kesehatan diantaranya meningkatkan kesehatan jantung, mencegah asma, membersihkan hati, mengurangi kolesterol, serta membantu imunitas tubuh manusia. Dibandingkan dengan buah-buahan lain variasi ciri-ciri antar kultivar yang berbeda memang banyak dijumpai pada apel. Variasi yang berbeda itu antara lain tampak pada tekstur, rasa, ukuran, bentuk, dan warna. Selain itu, unsur dan zat-zat penting yang terkandung dalam buah apel inilah yang diperlukan bagi tubuh untuk membantu kesehatan serta upaya pencegahan dari berbagai serangan penyakit. Banyaknya manfaat buah apel ini menjadikan buah apel sangat digemari oleh masyarakat [2]. Buah apel

merupakan buah yang memiliki banyak manfaat karena mengandung vitamin, mineral serta unsur lainnya seperti fitokimia, serat, tanin, baron, asam tartar dan kandungan lainnya. Buah apel juga bisa dimanfaatkan sebagai obat, yaitu diolah menjadi cuka apel yang bisa dimanfaatkan sebagai obat dan suplemen untuk Kesehatan [3]

Umumnya kondisi ideal untuk mengetahui apel segar yaitu dengan melihat permukaan kulit apel yang mulus tanpa ada noda maupun sayatan dan lubang, maka dapat dikatakan apel tersebut dalam keadaan segar dan memiliki kualitas baik untuk dapat dikonsumsi. Buah apel haruslah memiliki bentuk dan kualitas yang baik sehingga aman dan lezat untuk dikonsumsi. Apabila kita menemukan apel dengan memar pada sekelilingnya, maka lebih baik tidak melanjutkan untuk membelinya karena bisa jadi itu menyebabkan tekstur apel dan warna tidak lezat lagi saat dimakan. Memar pada apel juga dapat disebabkan kesalahan saat pemanenan.

Kondisi dilapangan permintaan konsumen terhadap buah terutama apel semakin lama semakin meningkat. Seiring bertambahnya jumlah pertumbuhan penduduk tingkat konsumsi buah apel adalah 1,08 kg/kapita/tahun. Selain karena faktor diatas peningkatan permintaan apel disebabkan karena masyarakat beranggapan bahwa kandungan yang ada dalam apel dapat meningkatkan kesehatan pada jantung, mengurangi kolestrol, melancarkan pencernaan dan meningkatkan imunitas [4].

Kesegaran buah apel yang baik sangat ditentukan oleh tingkat warna buah dan penampakannya, secara fisik sebenarnya mudah dilihat karena tanda-tanda yang ada pada buah segar atau tidak segar mudah diamati. Namun untuk mendapatkan hasil yang lebih akurat perlu dilakukan penelitian lebih lanjut mengenai klasifikasi buah yang segar dan tidak segar. Proses klasifikasi kesegaran buah sangat penting, klasifikasi kesegaran buah apel saat ini kebanyakan masih menggunakan metode manual, yaitu penilaian subjektif dari petani, pedagang maupun pembeli. Kelemahan dari metode ini adalah menghasilkan produk yang beragam karena adanya keterbatasan visual manusia, tingkat kelelahan dan perbedaan persepsi tentang mutu buah.

Berdasarkan permasalahan diatas, maka akan dibuat sistem yang mampu melakukan Klasifikasi Kesegaran Buah Apel Menggunakan Metode Convolutional Neural Network (Cnn) Berbasis Android sehingga dapat memberikan kemudahan bagi masyarakat saat membeli buah untuk mendapatkan informasi mengenai kesegaran buah apel secara spesifik. Alasan di penelitian ini memakai metode CNN karena metode CNN ini lebih mudah di pahami di bandingkan dengan metode lainnya karena sudah mempunyai fitur warna dan tekstur [5] Dengan Pengolahan citra merupakan salah satu cara yang dapat membantu masyarakat untuk mengidentifikasi kesegaran apel segar dan tidak segar.

2. Metode Penelitian

Dalam penelitian ini, penulis menghadirkan sebuah aplikasi inovatif berbasis *Android* yang bertujuan untuk menentukan tingkat kesegaran buah apel menggunakan metode *Convolutional Neural Network (CNN)* berbasis android. sebagai salah buah yang banyak digemari oleh Masyarakat, maka kualitas apel harus di tentukan dengan tingkat kesegarannya agar kandungan gizi dari buah apel dapat terjaga. Oleh karena itu, pengembangan aplikasi ini menjadi relevan dalam mendukung petani dan konsumen apel dalam mengidentifikasi kesegaran buah apel secara akurat dan efisien.

2.1. Apel

Apel (*Malus sylvestris* Mill) adalah tanaman tahunan yang berasal dari daerah subtropis (Nasirudin dan Yuliana ,2020). Di Indonesia tanaman ini sudah mulai ada dari tahun 1934 dan dapat berbuah dengan baik (A'yunin 2019).Tanaman apel kemungkinan adalah tumbuhan yang awalnya merupakan tanaman yang di budidayakan oleh petani. Setiap buah apel diperbaiki dalam arti di pilih melalui proses seleksi dalam kurun waktu yang cukup lama. Adapun sedikit sejarah mengenai apel, yaitu Iskandar Agung menemukan tumbuhan apel kerdil di Asia pada tahun 300 SM. Pada akhir musim gugur apel akan dipetik dan disimpan didalam suhu yang hampir melebihi titik beku, apel ini biasa disebut dengan apel musim dingin. Apel musim dingin ini telah menjadi makanan penting di Asia, Argentina, Amerika Serikat dan Eropa sejak lama [6].

Apel (*Malus domestica*) memiliki banyak manfaat, diantaranya untuk menurunkan kolesterol dalam darah, penstabil gula darah, penurun tekanan darah, agen anti kanker, dan untuk program diet. Seiring dengan meningkatnya pengetahuan masyarakat akan manfaat buah Apel bagi kesehatan merupakan salah satu alasan tingginya meningkatnya kebutuhan buah Apel di masyarakat

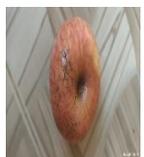
2.2. Kesegaran Apel

Perubahan kesegaran buah apel dapat terjadi dikarenakan perubahan pH menjadi semakin asam yang merupakan hasil dari aktivitas metabolisme dari buah apel. Perubahan pH berkaitan dengan gugus asam volatile yang diproduksi oleh buah apel . Konsentrasi total komponen volatile meningkat seiring dengan periode penyimpanan dikarenakan adanya komponen hasil metabolit seperti golongan ester, alkohol, dan asam. Perubahan profil volatile ini merupakan faktor utama yang berkontribusi selama penyimpanan, sehingga dapat dijadikan tolak ukur terhadap kesegaran buah dalam kemasan [7]

Pembusukan pada buah apel dapat disebabkan oleh beberapa fungsi kerentanan pembusukan inti buah pada buah apel disebabkan oleh rendahnya kandungan asam malat dan asam fumarat selama periode pertumbuhan dan perkembangan. Fikemukakan bahwa kemampuan

alternatif untuk mengalkalisasi jaringan inangnya setelah penetrasi yaitu pada peningkatan pH, dari 4,8 pada jaringan mesoderm sehat hingga pada pH 5,8 pada jaringan mesoderm yang membusuk dekat pada inti buah apel [8]

Tabel 1 Citra Kelas keluak berdasarkan tekstur

NO	Apel Segar	Apel Tidak Segar
1		

Tabel 2 Klasifikasi keluak berdasarkan Tekstur

Klasifikasi Apel	Deskripsi
Segar	Apel segar yang masih segar yaitu berwarna merah muda yang tidak merata Jika semua bagian apel terasa keras, maka apel memiliki kualitas yang baik atau masih segar di dalamnya Beberapa tanda pada buah apel seperti bintik-bintik hitam yang berasal dari alam tak berpengaruh pada apel Buah apel yang warnanya cerah dan bertekstur baik kemungkinan adalah apel yang segar tidak memiliki noda lebam kecoklatan
Apel Tidak Segar	Cangkang kulit yang agak kasar dengan sedikit uliran atau pola. Dagingnya berwarna coklat Permukaan kulit cangkang terasa lebih rapuh atau mudah hancur
Mentah	Permukaan Kulit yang Halus atau tidak memiliki tekstur atau pola yang signifikan Cangkang kulit yang keras dan tebal Cangkang terasa berat Daging di dalamnya berwarna putih

2.3. Ekstraksi Fitur Warna

Sistem visual manusia dapat membedakan ratusan ribu shade warna dan intersitas, tetapi hanya 100 shade keabuan. Oleh karena itu, dalam suatu citra, masih banyak informasi lainnya yang ada pada warna, dan informasi tersebut juga dapat digunakan untuk menyederhanakan analisis citra, misalkan identifikasi objek dan ekstraksi warna. Sebelum melakukan proses pemakaian Hue, Saturation, dan Value (HSV), dilakukan terlebih dahulu normalisasi pada setiap pixel warna RGB pada matriks (Mahgfira et al., 2020). Menormalisasi setiap unsur warna dengan persamaan sebagai berikut :

$$R = \frac{R}{R + G + B}$$

$$G = \frac{G}{R + G + B} \quad B = \frac{B}{R + G + B}$$

Value berhubungan dengan itensitas warna, yaitu ukuran seberapa besar kecerahan suatu warna atau seberapa besar cahaya datang dari suatu warna dengan nilai value dari 0% sampai 100%.Berikut adalah rumusan umum untuk mengkonversi RGB ke dalam ruang HSV :

$$V = \max(R, G, B)$$

$$S = \begin{cases} 0 & \\ V - \min(r, g, b) & \\ v & \end{cases}$$

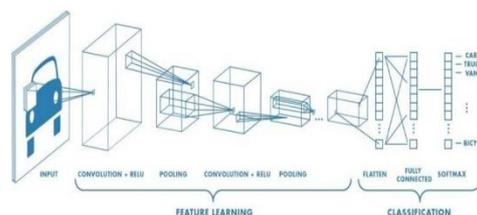
$$H = \begin{cases} 60x \left[2 + \frac{(b - r)}{sxv} \right] & \\ \left[4 + \frac{(r - g)}{sxv} \right] & \end{cases}$$

$$H = H + 360$$

2.4. Convolutional Neural Network

Convolutional Neural Network (CNN) adalah pengembangan dari Multilayer Perceptron (MLP) yang didesain untuk mengolah data dua dimensi .CNN termasuk dalam jenis Deep Neural Network karena kedalaman jaringan yang tinggi dan banyak diaplikasikan pada data citra. Pada klasifikasi citra, MLP kurang sesuai untuk digunakan karena tidak menyimpan informasi spasial dari data citra dan menganggap setiap piksel adalah fitur yang independen sehingga menghasilkan hasil yang kurang baik.

Pada gambar bisa dilihat alur dari proses CNN dalam mengolah citra.



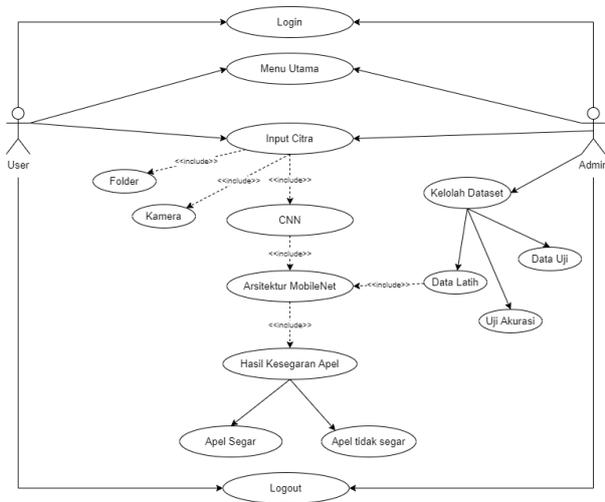
Gambar 2.1. Alur Kerja CNN

3. Hasil dan Pembahasan

3.1. Pemodelan Sistem yang Diusulkan

Pada pemodelan ataupun perancangan desain sistem, item-item dan komponen dirancang dengan tujuan untuk memudahkan dan mengefisienkan kinerja dan aktifitas kerja serta memberikan gambaran umum tentang bagaimana mekanisme yang tepat untuk mendesain suatu sistem sesuai dengan kebutuhan dari pengguna, keuntungan dan kelebihan yang disajikan lewat suatu perancangan aplikasi berdasarkan tujuan dan rumusan masalah yang telah dibuat. Adapaun pemodelan yang akan digunakan pada perancangan kalin ini yaitu,

Unified Modeling Language (UML) yang di dalamnya terdiri dari Use Case, Activity Diagram, dan sequence diagram. Berikut pemodelan yang dibuat untuk pengenalan pola citra dengan ekstraksi HSV dan klasifikasi CNN untuk menentukan tingkat kesegaran.



Gambar 3.1. Use Case Diagram yang Diusulkan

a) Admin

Sebagai seorang Admin, Anda memiliki beberapa tugas yang dapat dilakukan. Pertama, Anda dapat melakukan login ke sistem. Setelah login, tugas Anda adalah mengelola dataset apel, termasuk melakukan pelatihan, pengujian akurasi, dan pengujian dataset. Setelah proses tersebut selesai, sistem akan menampilkan hasil ekstraksi fitur dari dataset tersebut. Selanjutnya, Anda akan menggunakan nilai ciri warna yang dihasilkan untuk melakukan klasifikasi menggunakan CNN. Hasil klasifikasi ini akan ditampilkan dalam bentuk apel segar dan apel tidak segar.

b) User

Sebagai seorang pengguna, Anda juga memiliki beberapa tugas yang dapat dilakukan. Pertama, Anda dapat melakukan login ke sistem. Setelah login, Anda dapat mengunggah gambar apel, baik melalui kamera maupun dari file perangkat Anda. Setelah gambar diunggah, sistem akan melakukan klasifikasi dan menampilkan hasil mengenai kesegaran apel yang terdeteksi

3.2. Implementasi Algoritma

Berikut fungsi-fungsi komponen utama yang digunakan dalam penelitian ini :

a) *Gra Numpy (Numerical Python)* menyediakan fungsi yang siap pakai untuk memudahkan kita melakukan perhitungan saintifik seperti matriks, aljabar, statistik, dan sebagainya.

b) *Skimage (Scikit-Image)* menyediakan modul HSV yang akan digunakan untuk mengekstraksi fitur di tahap selanjutnya. Library Sklearn menyediakan model yang digunakan untuk training data dengan metode CNN.

c) *Sklearn (Scikit-Learn)* untuk membantu melakukan *processing* data ataupun melakukan *training* data untuk kebutuhan *machine learning* atau *data science*.

d) *Tensorflow* berfungsi untuk melatih dan menjalankan model untuk keperluan mengklasifikasikan atau pengenalan gambar/object.

3.3. Ekstraksi Ciri Warna (HSV)

Sebelum dilakukan pengambilan nilai H, S, V terlebih dahulu dilakukan konversi citra RGB ke HSV, dalam python menggunakan fungsi `rgb_to_hsv()`. Berikut merupakan gambar alur cara kerja mengubah RGB ke HSV [9].



Gambar 3.3. Alur mengubah RGB ke HSV

1) Perhitungan Nilai RGB ke HSV

$$R = \frac{R}{R+G+B}$$

$$G = \frac{G}{R+G+B}$$

$$B = \frac{B}{R+G+B}$$

Berikut merupakan contoh nilai R,G,B yang akan digunakan untuk proses perhitungan nilai RGB (115,100, 205).

115
100
205

$$R = \frac{R}{R+G+B} = \frac{115}{115+100+205} = \frac{115}{420} = 0,2738$$

$$G = \frac{G}{R+G+B} = \frac{100}{115+100+205} = \frac{100}{420} = 0,2380$$

$$B = \frac{B}{R+G+B} = \frac{205}{115+100+205} = \frac{205}{420} = 0,4880$$

Setelah nilai r, g, b dinormalisasikan maka nilai h,s,v dapat di cari Menggunakan persamaan :

a) Mencari Nilai V (value)

$$\begin{aligned} V &= \max (R, G, B) \\ &= \max (0,3650, 0,3492, 0,2857) \end{aligned}$$

$$V = 0,3650$$

b) Mencari nilai S (saturation)

$$\begin{aligned} S &= V - \frac{mm(r,g,b)}{v} \\ &= \frac{0,3650 - 0,2857}{0,3650} \\ &= \frac{0,0793}{0,3650} \end{aligned}$$

$$S = 0,2172$$

c) Mencari Nilai H (Hue). Untuk nilai H (hue) pada kasus ini nilai B=V, maka nilai H di cari dengan persamaan :

$$\begin{aligned} H &= \frac{1}{6} \left[\frac{(r-g)}{sv} \right] \\ &= \frac{1}{6} \left[\frac{(0,3492 - 0,2857)}{0,0792} \right] \\ &= \frac{1}{6} \left[\frac{0,0635}{0,0792} \right] \\ &= \frac{1}{6} (0,8017) \end{aligned}$$

$$H = \frac{0,8017}{6} = 0,1336$$

d) Jadi nilai HSV yang di dapat adalah :

$$H = 0,1336$$

$$S = 0,2172$$

$$V = 0,3650$$

citra warna HSV 3x3 untuk mencari nilai ciri dari citra apel [10] :

Tabel 4. 10 Tabel nilai citra warna RGB

R: 115	R: 100	R: 115
G: 100	G: 120	G: 110
B: 205	B: 105	B: 90
C	A	A
R: 109	R: 90	R: 100
G: 110	G: 118	G: 80
B: 115	B: 100	B: 105
A	B	A
R: 235	R: 114	R: 108
G: 210	G: 215	G: 117
B: 200	B: 90	B: 95
B	C	C

Selanjutnya ciri tersebut akan di konversikan ke citra warna HSV[11]. Hasil dari konversi RGB kemudian di cari nilai mean ,berdasarkan hasil hasil nilai citra warna HSV[12]

$$\text{Mean H} = \frac{1}{9} (2,4701 + 7,9890 + 0,1336 + 37,216 + 5,0054 + 7,7437$$

$$+ 0,0476 + 1,0854 + 0,5216)$$

$$= \frac{62,2124}{9} = 6,9124$$

$$\text{Mean S} = \frac{1}{9} (0,5580 + 0,2631 + 0,2172 + 0,0522 + 0,1890 + 0,2380$$

$$+ 0,1490 + 0,5815 + 0,1739)$$

$$= \frac{2,4219}{9} = 0,2691$$

$$\text{Mean V} = \frac{1}{9} (0,44880 + 0,3230 + 0,3650 + 0,3443 + 0,3687 + 0,3684$$

$$+ 0,3643 + 0,5131 + 0,3593)$$

$$= \frac{3,4941}{9} = 0,3882$$

2) Momen warna HSV

Setelah citra RGB telah di konversi ke warna HSV, maka akan di lakukan perhitungan untuk memperoleh nilai mean dari warna HSV tersebut yang nantinya nilai mean ini akan digunakan sebagai ciri dari citra. Berikut

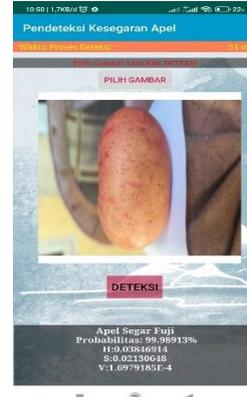
3.3. Pembahasan Program Utama

Splash screen adalah tampilan awal dari aplikasi yang akan menampilkan logo maupun nama aplikasi setiap kali aplikasi akan dijalankan. Implementasi tampilan splash screen dapat dilihat pada gambar di bawah.



Gambar 1. Splash screen

Pada Menu Deteksi Galery pengguna mengambil objek melalui galeri handphone dengan menekan tombol pilih gambar, dengan menekan tombol deteksi untuk mengklasifikasikan jenis apel yang dideteksi, dibawah tombol deteksi terdapat hasil dari klasifikasi dan menampilkan persentasenya



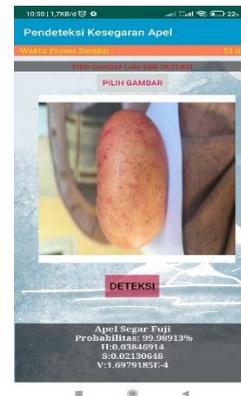
Gambar 4. 2 Deteksi Melalui Galeri

Tampilan Menu utama terdapat 6 menu yaitu deteksi apel dengan kamera, deteksi apel dari galeri, deskripsi kesegaran apel, bantuan, tentang.



Gambar 2 Tampilan menu utama

Pada hasil deteksi menunjukkan hasil klasifikasi kesegaran apel, persentase hasil deteksi dan hasil ekstraksi fitur warna HSV.



Gambar 4. 3 Hasil Deteksi

Pada Menu Deteksi Kamera pengguna mengambil objek secara langsung melalui kamera handphone, dengan menekan tombol deteksi untuk mengklasifikasikan jenis apel yang dideteksi, dibawah tombol deteksi terdapat hasil persentasenya.



Gambar 4. 1 Deteksi Melalui Kamera

Menu deskripsi menampilkan informasi mengenai objek apel apa saja yang dapat di deteksi dan informasi tentang apel tersebut.



Gambar 4. 4 Menu Deskripsi

Menu bantuan berisi tentang cara penggunaan aplikasi yang benar.



Gambar 4. 5 Menu Halaman Bantuan

Menu tentang aplikasi berisi informasi aplikasi yaitu terdiri dari kegunaan aplikasi, metode dan arsitektur yang digunakan.



Gambar2. Halaman tentang Aplikasi

Menu tentang pengembang berisi tentang nama pengembang aplikasi ini dan nama kampus.



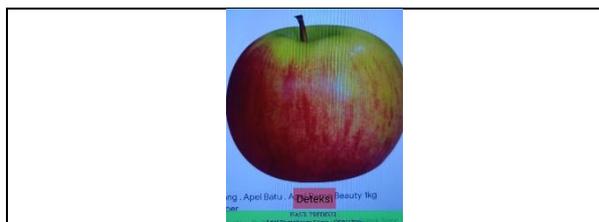
Gambar menu tentang pengembang

Menu tentang aplikasi	Menekan tombol aplikasi	Berhasil mengakses menu aplikasi	[√]sukses []gagal
Menu tentang pengembang	Menekan tombol pengembang	Berhasil mengakses menu pengembang	[√]sukses []gagal

C. Pengujian Sistem

Kasus dan Hasil Uji Coba			
Kasus yang diuji	Skenario uji	Hasil yang diharapkan	Hasil
Menu deteksi kamera	Menekan tombol deteksi kamera	Berhasil mengakses menu deteksi kamera	[√]sukses []gagal
Menu deteksi galeri	Menekan tombol koneksi kamera	Berhasil mengakses menu deteksi gallery	[√]sukses []gagal
Menu bantuan	Menekan tombol bantuan	Berhasil mengakses menu bantuan	[√]sukses []gagal
Menu deskripsi	Menekan tombol deskripsi	Berhasil mengakses menu deskripsi	[√]sukses []gagal

Kasus dan Hasil Uji			
Kasus yang diuji	Skenario uji	Hasil yang diharapkan	Hasil
Pegambilan objek deteksi citra apel fuji	Mengambil citra apel	Berhasil menangkap objek pada layar	[√] sukses [] gagal
Deteksi citra apel Fuji	Deteksi apel fuji	Berhasil mengambil objek apel fuji	[√] sukses [] gagal
Deteksi citra apel romebeauty	Deteksi apel romebeauty	Berhasil mengenali object	[√] sukses [] gagal
Deteksi Citra Apel Romebeuty	Deteksi Apel Romebeuty	Berhasil Mengenali Objek Apel Romebeauty	[√] sukses [] gagal



Kasus dan Hasil Uji Coba			
Kasus yang diuji	Skenario uji	Hasil yang diharapkan	Hasil
Megekses Galery	Menekan tombol pilih gambar	Berhasil mengakses galely	[√] sukses [] gagal
Deteksi objek	Menekan tombol deteksi	Berhasil mengakses objek	[√] sukses [] gagal

4. Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan maka diperoleh kesimpulannya sebagai berikut.

1. Faktor yang mempengaruhi tingkat akurasi dan tingkat kesalahan dari hasil pengujian pada CNN adalah jarak obyek yang akan diklasifikasi, kualitas gambar obyek serta kondisi pencahayaan.
2. Perancangan arsitektur CNN MobileNetV1 untuk klasifikasi kesegaran apel dilakukan dengan
3. Metode Featre Extractio HSV (Hue Saturation Value) karena metode tersebut cocok digunakan pada jumlah dataset yang sedikit dengan hasil yang cukup baik.
4. Setelah menguji hasil dari aplikasi ini dapat di simpulkan ke akurasian dari 2 macam apel berbeda. untuk apel fuji akurasinya lebih baik dari pada apel romebeauty itu di sebabkan karena factor sampel foto yang berbeda atau kurang.

Saran

Saran yang perlu dikembangkan untuk tugas akhir ini agar lebih baik sebagai berikut.

1. Dataset pelatihan/Data Latih ditambahkan lagi jumlah dan variasi kondisi apel agar hasil prediksinya semakin meningkat.
2. Dataset pengujian/Data Uji perlu ditambahkan lagi agar tingkat akurasi hasil pengujian tiap jenis apel tidak terlalu berbeda jauh.
3. Proses pendeteksian kesegaran apel pada aplikasi Android dikembangkan lagi agar dapat mendeteksi secara realtime sehingga pengguna tidak perlu menekan tombol "Deteksi" pada aplikasi tersebut.

Daftar Rujukan

- [1] Afriyana, y., purnamasari, r., & patmasari, r.(2018). Deteksi kelainan tulang belakang berdasarkan citra medis digital dengan menggunakan gray level co-occurrence matrix (glcm) dan k-nearest neighbor (knn). Eproceedings of engineering, 5(3).
- [2] Andaresta, o., lukmayani, y., & rachmawati, e.(2020). Study literatur aktivitas antibakteri buah apel manalagi (malus sylvetris

mill) terhadap propionibacterium acnes dan penetapan kadar flavonoid. Prosiding farmasi, 6(2), 248-255.

- [3] Apel, d. A. B. E. B., & thyposa, b. S. Adisti apel pustaka vol. 2 no. 1 pustaka blm. Aprilia, r. C. (2018). Pengaruh pemberian salep ekstrak ampas apel manalagi (malus sylvestris mill) terhadap ekspresi il-6 dan jumlah sel radang sebagai penyembuhan luka insisi pada hewan coba tikus (rattus norvegicus) (doctoral dissertation, universitas brawijaya).
- [4] Ayuningsih, k. (2018). Klasifikasi citra makanan menggunakan hsv color moment dan local binary pattern dengan naïve bayes classifier (doctoral dissertation, universitas brawijaya).
- [5] A'yunin, n. Q. (2019). Keanekaragaman serangga aerial di perkebunan apel semiorganik desa tulungrejo kecamatan bumiaji kota batu dan desa poncokusumo kecamatan poncokusumo kabupaten malang (doctoral dissertation, universitas islam negeri maulana malik ibrahim).
- [6] Desmiaty, y. R. H. D. M. A. R., ratih, h., dewi, m. A., & agustín, r. (2008). Penentuan jumlah tanin total pada daun jati belanda (guazuma ulmifolia lamk) dan daun sambang darah (excoecaria bicolor hassk.) Secara kolorimetri dengan pereaksi biru prusia. Ortocarpus, 8, 106-109.
- [7] Febriana, f., riva, l. S., salomo, r., piero, s., ikramsyah, m. A., & santoni, m. M. (2021). Perbandingan klasifikasi naive-bayes dan knn untuk mengidentifikasi jenis buah apel dengan ekstraksi ciri lbp dan hsv. Seminar nasional mahasiswa ilmu komputer dan aplikasinya (senamika), september, 191–201.
- [8] Futihatirrahmah, d. A. (2020). Pengaruh konsentrasi asam sitrat dan waktu ekstraksi terhadap kualitas pektin kulit apel manalagi (doctoral dissertation, universitas muhammadiyah malang).
- [9] Fibiger, d. L., mcduffie, e. E., dubé, w. P., aikin, k. C., lopez-hilfiker, f. D., lee, b. H., ... & brown, s. S. (2018). Wintertime overnight nox removal in a southeastern united states coal-fired power plant plume: a model for understanding winter nox processing and its implications. Journal of geophysical research: atmospheres, 123(2), 1412-1425.
- [10] Grantina-levina, l. 2016. Fungi causing storage of apple fruit in integrated pest management system and their sensitivity to fungicides. Rural sustainability research. Vol. 34 (329) pp. 2-11.
- [11] Hamidah, n., haryuning, b. R. Y., & setyaningrum, y. I. (2019). Pemanfaatan kedelai dan apel malang untuk pembuatan snack bar: kajian kadar lemak dan kadar karbohidrat. Action: aceh nutrition journal, 4(2), 117-122.
- [12] Kurniawan, r. F. (2014). Khasiat dan manfaat dahsyatnya kulit apel. Lembar langit indonesia. Bandung.