

## ***Klasifikasi Tingkat Kematangan, Kualitas dan Jenis Buah Pisang Berdasarkan Ciri Warna dan Bentuk Menggunakan Artificial Neural Networks***

Aditya Dwi Putro Wicaksono<sup>1</sup>

<sup>1</sup> aditya@ittelkom-pwt.ac.id

<sup>1</sup> Program Studi Informatika

<sup>1</sup> Institut Teknologi Telkom Purwokerto

**Abstract**— Banana fruit is a commodity that makes a major contribution to national and international fruit production figures. The government through the National Standardization Agency establishes standards for bananas, maintaining the quality of bananas. The purpose of this study was to classify the level of maturity, quality and type of banana based on color, size and shape characteristics in the Cavendish Banana Garden, Banyumas Regency, Central Java in accordance with SNI 7422: 2009. The bananas found in the Cavendish Banana Garden have various qualities, as a local fruit that has high economic value and has a market potential that is still wide open, bananas are one of the most reliable fruit commodities. The problem that is often found is the lack of accuracy and lack of knowledge of employees in distinguishing the types, quality and ripeness of bananas, especially new employees. Jaringan Saraf Tiruan (Neural Network) are used as a method in the classification process. The dataset in this study is a picture of bananas with 9 types, namely Ambon banana, plantain, Cavendish banana, Kirana banana, Barangan banana, jackfruit banana, gold banana and kapok banana. The ripeness of bananas in this study were the raw, ripe and overripe levels. The program is created using Tensorflow Python, the test results produce an accuracy level of 98,7 %

**Abstrak**— Buah pisang merupakan komoditas yang memberikan kontribusi besar terhadap angka produksi buah nasional maupun internasional. Pemerintah melalui Badan Standarisasi Nasional menetapkan standar untuk buah pisang, menjaga mutu buah pisang. Tujuan dari penelitian ini adalah mengklasifikasikan tingkat kematangan, kualitas dan jenis buah pisang berdasarkan ciri warna, ukuran dan bentuk di Kebun Pisang Cavendish kabupaten banyumas jawa tengah sesuai dengan SNI 7422:2009. Pisang yang terdapat di Kebun Pisang Cavendish ini beraneka ragam kualitas dan jenis, sebagai buah lokal yang memiliki nilai ekonomi tinggi dan memiliki potensi pasar yang masih terbuka luas, pisang menjadi salah satu komoditas buah-buahan yang dapat diandalkan. Permasalahan yang sering ditemukan adalah kurang tepatnya dan kurang pengetahuannya karyawan dalam membedakan jenis, kualitas dan kematangan pisang terutama karyawan baru. Jaringan Saraf Tiruan (Neural Network) digunakan sebagai metode dalam proses pengklasifikasian. Dataset pada penelitian ini merupakan gambar pisang dengan 9 jenis yaitu pisang ambon, pisang raja, pisang cavendish, pisang kirana, pisang barangan, pisang Nangka, pisang mas, Pisang Susu dan pisang kapok. Kematangan pisang pada penelitian ini yaitu tingkat mentah, matang dan terlalu matang. Program dibuat menggunakan tensorflow python, hasil pengujian menghasilkan tingkat akurasi sebesar 98,7 %

**Kata Kunci**— **Klasifikasi, Kematangan Pisang, Kualitas Pisang, Jenis Pisang, Artificial Neural Network.**

### **I. PENDAHULUAN**

Mendapatkan buah lokal seperti pisang yang berkualitas tidak mudah, dibutuhkan ketelitian dan pengetahuan dari produsen/petani, atas dasar tersebut pada penelitian ini penulis mencoba untuk mengklasifikasikan jenis pisang dan level kematangannya dari segi warna pisang, bentuk dan warna bibit, dan batang pisang untuk membantu memudahkan petani dan petugas dalam memanen hasil kebun.

Meningkatnya kinerja ekspor sektor pertanian, salah satunya didorong oleh peningkatan ekspor subsektor hortikultura, khususnya buah-buahan tahunan. Pisang menjadi salah satu komoditas buah-buahan yang dapat diandalkan. Pisang memiliki nilai ekonomi tinggi dan potensi pasar yang masih terbuka luas. Pengelolaan pisang di Banyumas masih terbatas sebagai tanaman pekarangan atau perkebunan rakyat. Kebun Kebun Pisang Cavendish yang berada di Desa Cibangkong, Pekuncen Kabupaten Banyumas adalah salah satu tempat yang digunakan untuk mengembangkan sektor perkebunan pisang.

Pisang pada Kebun Pisang Cavendish ini beraneka ragam jenis dan berbeda pula cara menanamnya. Beragam jenis pisang yang ada di kebun ini pun memiliki bibit yang berbeda. Penyeleksian bibit dilakukan secara manual, setiap bibit pisang mempunyai bentuk dan warna yang berbeda sehingga dalam penyeleksian bibit untuk menentukan jenis pisang membutuhkan waktu yang tidak sebentar. Guna mempercepat penyeleksian atau penentuan jenis pisang maka dibutuhkan sebuah sistem yang dapat mendeteksi dan mengklasifikasikan jenis pisang mulai dari bibit, buahnya dan bentuk batangnya.

Selain menentukan jenis pisang, Kebun Pisang Cavendish menentukan tingkat kematangan Pisang masih secara manual, dimana kematangan dari segi warna dan ukuran dari pisang menjadi patokannya. Masalah yang ditemukan adalah jika terdapat pengunjung atau petugas yang belum mengetahui bagaimana menentukan tingkat kematangan pisang dan memilih pisang yang sudah matang saja untuk diambil. Menurut hasil wawancara dengan petani, hal tersebut menjadi permasalahan bagi petani jika petugas salah dalam mendeteksi jenis dan kematangan pisang dan akan menjadi sebuah kerugian. Solusi yang diperlukan adalah membuat sebuah aplikasi, sistem atau alat untuk menentukan kematangan pisang secara otomatis dari warna, bentuk dan ukuran.

Image detection, Image recognition atau Image processing adalah salah satu bidang keilmuan Artificial Intelligence dimana Image detection dan Image recognition tersebut dapat membantu mengklasifikasi jenis pisang dilihat dari bentuk bibit, warna bibit dan ukuran bibitnya. Karena bibit pisang berbeda-beda tergantung jenisnya. Bidang ini pula dapat membantu melakukan deteksi kematangan pisang dari warna buah pisang tersebut.

Penelitian sebelumnya yang pernah dilakukan untuk membantu petani dalam mengklasifikasikan jenis pisang berdasarkan warna adalah menggunakan image detection dan image recognition. Ada beberapa tahap yang dapat dilakukan dalam membuat klasifikasi berdasarkan warna, pertama melakukan segmentasi mengubah citra menjadi berwarna, kemudian ekstraksi ciri, dan yang terakhir adalah klasifikasi dengan menggunakan metode K-NN (K-Nearest neighbor), Support Vector Machine (SVM), dan DecisionTree (DT). Akurasi yang didapatkan sebesar 96,6% (Sabilla, et al., 2020).

## II. KAJIAN LITERATUR

Penelitian sebelumnya yang pernah dilakukan untuk membantu petani dalam mengklasifikasikan jenis pisang berdasarkan warna adalah menggunakan image detection dan image recognition. Ada beberapa tahap yang dapat dilakukan dalam membuat klasifikasi berdasarkan warna, pertama melakukan segmentasi mengubah citra menjadi berwarna, kemudian ekstraksi ciri, dan yang terakhir adalah klasifikasi dengan menggunakan metode K-NN (K-Nearest neighbor), Support Vector Machine (SVM), dan DecisionTree (DT). Akurasi yang didapatkan sebesar 96,6% (Sabilla, et al., 2020).

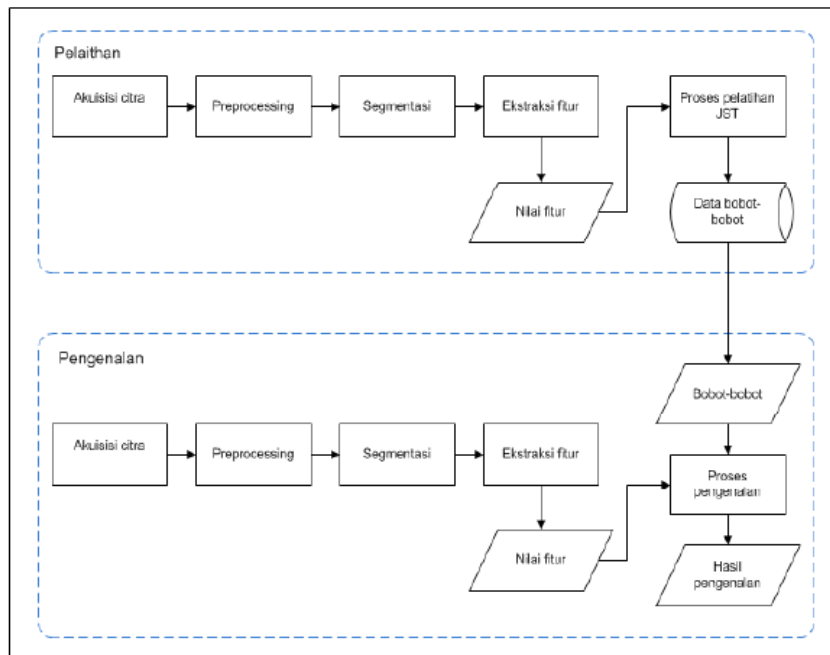
Berdasarkan penelitian ini, maka KNN mendapatkan akurasi yang cukup bagus dalam mengklasifikasikan jenis pisang. Diusulkan metode CNN dimana metode ini dapat memberikan akurasi yang cukup pada penelitian lain, misalnya penelitian mengenai Klasifikasi Citra kelapa sawit dengan hasil rata-rata akurasi dari pengujian sistem sebesar 88,78%. Selain itu, hasil yang diperoleh dari penelitian ini menunjukkan bahwa metode Extreme learning machine mampu mengklasifikasikan gambar dengan baik meskipun resolusi gambar yang digunakan cukup kecil (Mahmud, Adiwijaya, Faraby, 2019).

Penelitian lain yang dilakukan oleh Maulana & Rochmawati (2019) melakukan klasifikasi buah-buahan dan dataset diambil dari dataset Fruit-360. Kelas data yang digunakan yaitu sejumlah 15 kelas dari 111 kelas pada dataset fruit-360. Hasil dari proses learning didapatkan model CNN dengan akurasi 100% dan loss sebesar 0,012.

Proses pengujian model CNN yang menggunakan 45 sampel citra buah didapatkan akurasi sebesar 91,42%. Dapat disimpulkan bahwa metode CNN yang dirancang pada penelitian ini dapat mengklasifikasi citra dengan baik (Pujoseno, 2018). Pada penelitian ini diusulkan metode CNN karena dari penelitian yang dipaparkan sebelumnya, metode CNN cukup baik dalam bidang Image detection, Image recognition, dan Image processing. Luaran atau aplikasi yang akan diusulkan dalam mengimplementasikan sistem klasifikasi jenis pisang ini yaitu aplikasi berbasis android. Aplikasi android atau aplikasi mobile saat ini banyak dipakai oleh banyak orang dikarenakan penggunaannya dianggap mudah dan simple (Sari, 2019), selain itu android dapat digunakan untuk masalah deteksi (Danukusumo, 2017). Bahasa pemrograman yang digunakan dalam pembuatan metode CNN ini adalah Bahasa pemrograman python dan Kivy. Kivy adalah Bahasa pemrograman pyhton untuk android.

## III. METODE

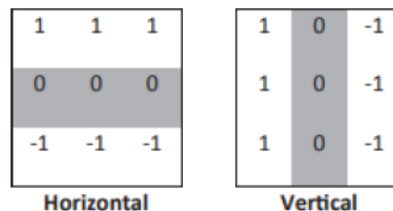
Tahapan proses pada sistem yang dikembangkan, meliputi proses akuisisi citra, pengolahan citra untuk mendapatkan fitur citra, dan proses klasifikasi dengan jaringan syaraf Backpropagation yang terdiri dari pelatihan dan pengujian. Proses akuisisi dilakukan pada buah pisang yang telah dipetik dan sudah dikelaskan berdasarkan kelas mutu yaitu kelas Super, A, dan B. Proses pengkelasan mutu ini dilakukan oleh petani pisang yang sudah ahli dalam menilai mutu buah pisang, selain itu pada saat proses pengkelasan, petani diberitahukan kriteria mutu buah pisang berdasarkan standar kriteria yang dikeluarkan oleh Badan Standardisasi Nasional (BSN) Indonesia tahun 2009 nomor SNI 4230:2009, sebagai bahan pertimbangan pada saat proses pengkelasan. Citra pisang hasil akuisisi akan diolah menggunakan teknologi pengolahan citra digital, yaitu melakukan ekstraksi fitur citra untuk memperoleh fitur tekstur. Fitur yang diperoleh dari proses pengolahan citra digital dari data latih citra pisang disimpan di database sebagai dataset yang digunakan sebagai data input pada tahap pelatihan backpropagation neural network untuk mendapatkan bobot-bobot, kemudian setelah diperoleh bobot-bobot dari pelatihan, bobot tersebut akan disimpan ke dalam database sebagai dataset pada tahap pengujian untuk mengklasifikasikan buah pisang berdasarkan mutu buah. Gambar 1 menunjukkan alur sistem klasifikasi mutu buah pisang.



Gambar 1 Alur sistem klasifikasi mutu pisang

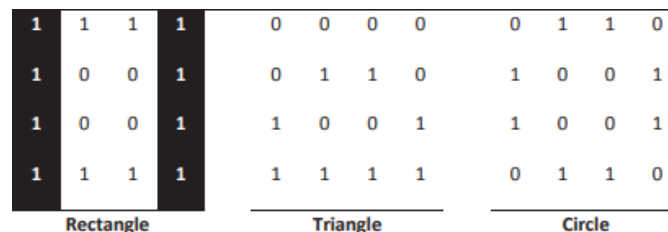
Jaringan saraf konvolusi adalah salah satu struktur jaringan yang representatif dalam pembelajaran mendalam dan telah menjadi hotspot di bidang analisis dan pengenalan gambar (Wicaksono, 2020). Menurut O'Shea & Nash (2015) kerangka ide penting dari jaringan saraf konvolusi adalah perceptron area lokal; berbagi berat; pengambilan sampel spasial. Tiga karakteristik CNN adalah bahwa distorsi data input di ruang sangat kuat. CNN umumnya menggunakan lapisan berbelit-belit dan lapisan sampel secara berurutan mengatur, yaitu, lapisan lapisan berbelit-belit yang terhubung ke lapisan pengambilan sampel, lapisan pengambilan sampel diikuti oleh konvolusi.

Lapisan pertama akan memiliki filter yang mencari tepi horisontal dan filter lain untuk tepi vertikal. Filter ini ditunjukkan pada Gambar 1 sebagai matriks 3x3. Jadi, kita tahu berapa banyak filter untuk digunakan di lapisan conv pertama dan juga apa filter ini. Ukuran 3 x 3 dipilih untuk filter karena ini adalah ukuran yang baik di mana struktur tepi horisontal dan vertikal jelas (O'Shea & Nash, 2015)

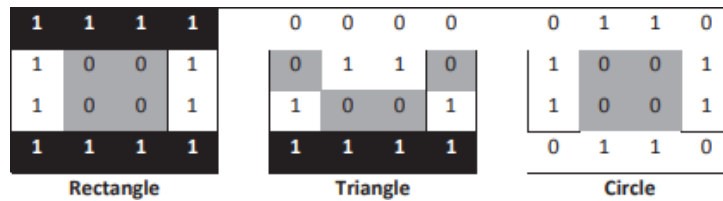


Gambar 2. Filter untuk mengenali tepi horisontal dan vertikal ukuran 3 x 3

Setelah menerapkan filter ini di atas matriks pada Gambar 1, lapisan konvolusi akan dapat mengenali tepi vertikal pada Gambar 2 dan tepi horisontal pada Gambar 3 (Wicaksono, 2020). Lapisan ini mampu mengenali tepi horisontal dan vertikal dalam persegi panjang. Itu juga mengenali tepi horisontal di dasar segitiga, tetapi tidak ada tepi dalam lingkaran. Pada saat ini, CNN memiliki dua kandidat untuk menjadi persegi panjang yang merupakan bentuk yang memiliki setidaknya satu sisi. Meskipun yakin bahwa bentuk ketiga tidak bisa persegi panjang CNN harus menyebarkannya ke lapisan lain sampai membuat keputusan di lapisan terakhir, karena menggunakan dua filter dalam lapisan conv pertama, ini menghasilkan dua output, satu untuk setiap filter (O'Shea & Nash, 2015).



Gambar 3. Tepi vertikal yang diakui berwarna hitam



Gambar 4. Tepi horizontal yang dikenali berwarna hitam

**TENSORFLOW**

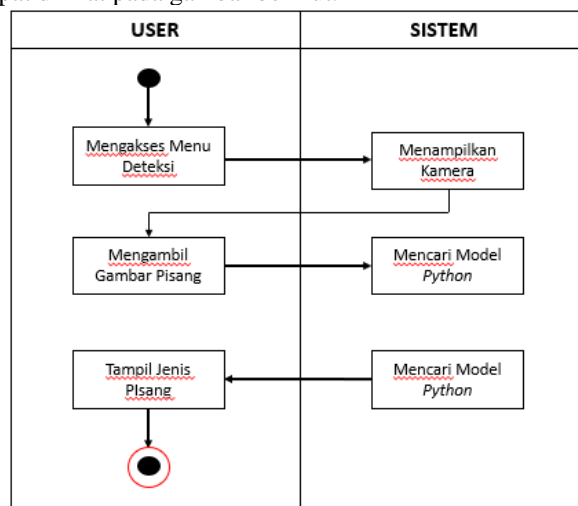
Nama Tensorflow terdiri dari dua kata. Yang pertama adalah tensor yang merupakan unit data yang digunakan TF dalam komputasinya. Kata kedua adalah flow yang mencerminkan bahwa ia menggunakan paradigma aliran data. Akibatnya, TF membangun grafik komputasi yang terdiri dari data yang direpresentasikan sebagai tensor dan operasi yang diterapkan padanya. Untuk membuat hal-hal lebih mudah dipahami, ingatlah bahwa daripada menggunakan variabel dan metode, TF menggunakan tensor dan operasi (Setiawan & Herdianto, 2018). Berikut ini beberapa keuntungan menggunakan dataflow dengan TF:

- a. Paralelisme: Lebih mudah untuk mengidentifikasi operasi yang dapat di eksekusi secara paralel
- b. Eksekusi Terdistribusi: Program TF dapat dipartisi di beberapa perangkat (CPU, GPU, dan Unit Pemrosesan TF [TPU]). TF sendiri menangani pekerjaan yang diperlukan untuk komunikasi dan kerja sama antar perangkat.
- c. Portabilitas: Grafik aliran data adalah representasi kode model yang tidak tergantung bahasa. Grafik aliran data bias dibuat menggunakan Python, disimpan, dan kemudian dipulihkan dalam program C ++ (Setiawan & Herdianto, 2018).

**IV. HASIL DAN PEMBAHASAN**

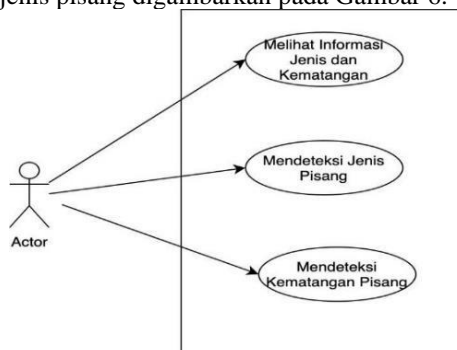
**USE CASE DIAGRAM**

Sebuah usecase diagram menyatakan visualisasi interaksi yang terjadi antara pengguna (aktor) dengan sistem (Kurniawan, 2018). Use case diagram yang dibangun dapat dilihat pada gambar berikut.



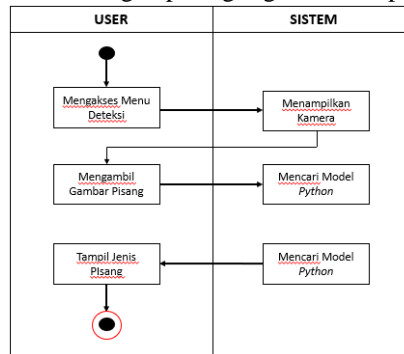
Gambar 5. Use Case Diagram

Activity diagram user melakukan deteksi jenis pisang digambarkan pada Gambar 6.



Gambar 6. Activity Diagram User melakukan Deteksi Jenis Pisang

Activity diagram user melakukan deteksi level kematangan pisang digambarkan pada Gambar 7.



Gambar 7. Activity Diagram User melakukan Deteksi Kematangan Pisang

### Perancangan Antarmuka

Perancangan antarmuka bertujuan untuk menggambarkan tampilan antarmuka pada sistem yang dibangun. Perancangan antarmuka ini menggambarkan bagaimana interaksi setiap komponen di dalam antarmuka.

#### 1) Antarmuka Home

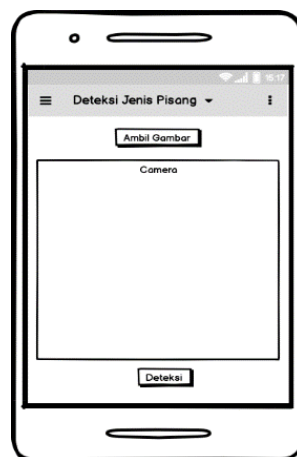
Berikut akan digambarkan bagaimana tampilan dari halaman deteksi jenis pisang yang akan digunakan oleh pengguna. Adapun antarmuka deteksi jenis pisang dapat dilihat pada Gambar 8.



Gambar 8. Antarmuka Home

#### 2) Antarmuka Deteksi Jenis Pisang

Pada antarmuka ini akan digambarkan bagaimana tampilan dari halaman deteksi jenis pisang yang akan digunakan oleh pengguna. Adapun antarmuka deteksi jenis pisang dapat dilihat pada Gambar 9.



Gambar 9. Antarmuka Deteksi Jenis Pisang

3) Antarmuka Hasil Deteksi Jenis Pisang

Berikut ini akan digambarkan tampilan dari halaman hasil deteksi jenis pisang yang akan digunakan oleh pengguna. Adapun antarmuka hasil deteksi jenis pisang dapat dilihat pada Gambar 10.

Gambar 10. Antarmuka Hasil Deteksi Jenis Pisang

4) Antarmuka Deteksi Kematangan Pisang

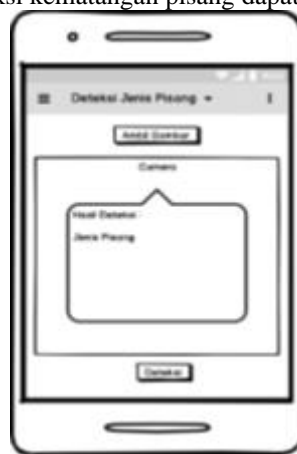
Berikut ini digambarkan bagaimana dari halaman deteksi kematangan pisang yang akan digunakan oleh pengguna, dapat dilihat pada gambar 11.



Gambar 11. Antarmuka Deteksi Kematangan Pisang

5) Antarmuka Hasil Deteksi Kematangan Pisang

Berikut ini akan digambarkan tampilan dari halaman hasil deteksi kematangan pisang yang akan digunakan oleh pengguna. Adapun antarmuka hasil deteksi kematangan pisang dapat dilihat pada Gambar 15.



Gambar 12. Antarmuka Hasil Deteksi Kematangan Pisang

### **Implementasi Sistem**

Proses implementasi yaitu implementasi model. Model yang dibuat pada penelitian ini yaitu model atau metode Extreme learning machine (Salawazo, et al., 2019). Model CNN dirancang dengan Bahasa pemrograman python menggunakan back end yang bernama tensorflow. Berikut merupakan proses implementasi Extreme learning machine pada aplikasi deteksi pisang dan deteksi kematangan pisang.

#### **Implementasi Input Dataset**

Proses input dataset adalah proses pertama pada tahap training (Ferdiana, et al., 2019). Dataset digunakan agar machine dapat melakukan pelatihan sebelum dapat mendeteksi jenis dan kematangan pisang secara akurat. Dataset pada penelitian ini dibuat per-folder guna proses training mengenali jenis pisang berdasarkan foldernya. Berikut merupakan susunan folder pada tahap training.

This PC > USB Drive (I:) > MTI > Semester 3 > Paternn Recognition and AI > Tugas 3 (Progres Riset - Paper) > Dataset Pisang > Training UTY >



Gambar 13. Susunan Folder Luar

This PC > USB Drive (I:) > MTI > Semester 3 > Paternn Recognition and AI > Tugas 3 (Progres Riset - Paper) > Dataset Pisang > Jenis Pisang >



Gambar 14. Susunan Folder Jenis Pisang

This PC > USB Drive (I:) > MTI > Semester 3 > Paternn Recognition and AI > Tugas 3 (Progres Riset - Paper) > Dataset Pisang > Kematangan >



Gambar 15. Susunan Folder Kematangan

### Implementasi Perangkat Lunak

Perangkat lunak yang digunakan untuk menjalankan aplikasi deteksi pisang adalah sebagai berikut:

#### Software dan Device (Spesifikasi Prangkat Lunak dan Perangkat Keras)

- Python Versi 3.9
- Android Studio
- Gradle
- JDK-Notepad ++
- Browser Mozilla Firefox, Google Chrome, Safari
- Laptop HP ProBook 6470B Processor I5, 2,50GHz
- Memori/RAM : 8 GB
- Harddisk : 500 GB
- Sistem Operasi : Windows 10 Home 64 Bit

## V. SIMPULAN

Kesimpulan dari penelitian ini sebagai berikut:

- a. Penelitian ini berhasil membuat sistem untuk mengklasifikasikan jenis pisang dan level kematangannya dari segi warna pisang, bentuk dan warna yang berdasarkan questioner dapat membantu memudahkan petani pisang dan karyawannya di Kebun Pisang Kebun Pisang Cavendish di Kabupaten Banyumas.
- b. Metode NN untuk mendeteksi jenis Pisang dan level kematangan dan kualitasnya pada penelitian ini msenghasilkan akurasi baik sebesar 98,7 % tingkat keakurasiannya.

#### REFERENSI

- [1] Ferdiana, R., Jatmiko, F., Purwanti, D.D., Ayu, A. S. T., Dicka, W. F. (2019). Dataset Indonesia Untuk Analisis Sentimen. JNTETI, vol. 8, no. 4, 334-339.
- [2] Mahmud, K. H., Adiwijaya & Al Faraby, S. (2019). Klasifikasi Citra Multi-Kelas Menggunakan Extreme learning machine. E-Proceeding of Engineering : Vol.6 ISSN : 2355-9365.
- [3] Maulana, F. F., & Rochmawati, N. (2020). Klasifikasi Citra Buah Menggunakan Convolutional Neural Network. Journal of Informatics and Computer Science (JINACS), 1(02).
- [4] O'Shea, K., & Nash, R. (2015). An Introduction to Extreme learning machines, Neural and Evolutionary Computing: Cornell University.
- [5] Pujoseno, J. (2018). Implementasi Deep Learning Menggunakan Convolutional Neural Network Untuk Klasifikasi Alat Tulis. Program Studi Statistika Fakultas Matematika dan Ilmu Pengeta
- [6] Ramdani, S. (2020). BUDIDAYA PISANG [Online]. Available: <https://dinpertan.purbalinggakab.go.id/budidaya-pisang/>.
- [7] Sabilla, I. A., Wahyuni, C. S., Fatichah, C., & Herumurti, D. (2019). Determining Banana Types and Ripeness from Image using Machine Learning Methods. International Conference of Artificial Intelligence and Information Technology (ICAIT).
- [8] Pedoman Penanganan Pascapanen Buah Pisang. Direktorat Budidaya dan Pascapanen Buah Kementerian Pertanian, Jakarta.
- [9] Sari, D. E. (2016). QUIZLET: APLIKASI PEMBELAJARAN BERBASIS SMARTPHONE ERA GENERASI MILENIAL. Jurnal Pendidikan Ilmu Sosial, Vol 29, No.1, Juni 2019, pp. 9-15.
- [10] Wicaksono, A. F. (2020). Tutorial Dasar Tensorflow. [Online]. Available: [https://ir.cs.ui.ac.id/alfan/tutorial/tf\\_intro.html](https://ir.cs.ui.ac.id/alfan/tutorial/tf_intro.html).





## SURAT TUGAS

Nomor: IT Tel1831/LPPM-000/Ka. LPPM/II/2023

Bersama ini Kepala Lembaga Penelitian dan Pengabdian Masyarakat (LPPM) IT Telkom Purwokerto menugaskan kepada Dosen yang namanya tersebut di bawah ini:

No	NIDN	Nama	Status Peneliti
1	0624119303	Aditya Dwi Putro W., S.Kom., M.Kom.	Author

Untuk melaksanakan kegiatan Publikasi pada Jurnal Teknologi Informasi Indonesia (JTII), Vol.2, No.2 Tahun 2023 dengan judul:

*“Klasifikasi Tingkat Kematangan, Kualitas dan Jenis Buah Pisang Berdasarkan*

*Ciri Warna dan Bentuk Menggunakan Artificial Neural Networks”*

Selanjutnya kepada personil yang ditugaskan agar dapat segera menyampaikan hasil pelaksanaan kegiatan.

Demikian surat tugas ini diberikan untuk dilaksanakan sebaik-baiknya dengan penuh rasa tanggung jawab.

Purwokerto, 16 Februari 2023

Kepala Bagian LPPM,

(Dr. Ridwan Pandya, S.Si., M.Sc.)

NIDN. 0625088202

Tembusan:

1. Yth Rektor IT Telkom Purwokerto
2. Arsip