

**DETEKSI TINGKAT KEMATANGAN PISANG KEPOK BERBASIS COMPUTER
VISION MENGGUNAKAN ARSITEKTUR VGG16**

SKRIPSI

Diajukan Guna Memenuhi Salah Satu Syarat
Memperoleh Gelar Sarjana Komputer (S.Kom)
Pada Program Studi Teknik Informatika



Disusun Oleh :

Muhammad Qoyyum

NPM : 2213020031

**FAKULTAS TEKNIK DAN ILMU KOMPUTER
UNIVERSITAS NUSANTARA PGRI KEDIRI**

2026

Skripsi oleh :

Muhammad Qoyyum

NPM : 2213020031

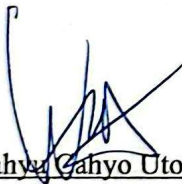
Judul :

**DETEKSI TINGKAT KEMATANGAN PISANG KEPOK BERBASIS COMPUTER
VISION MENGGUNAKAN ARSITEKITUR VGG16**

Telah Disetujui Untuk Diajukan Kepada Panitia Ujian/ Sidang Skripsi
Program Studi Teknik Informatika Fakultas Teknik dan Ilmu Komputer
Universitas Nusantara PGRI Kediri

Tanggal : 18 Juni 2026

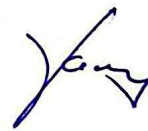
Pembimbing I



Wahyu Cahyo Utomo S.Kom, M.Cs

NIDN. 0713059502

Pembimbing II



Danang Wahyu Widodo, S.P, M.Kom

NIDN. 0720117501

Skripsi oleh :

Muhammad Qoyyum

NPM : 2213020031

Judul :

**DETEKSI TINGKAT KEMATANGAN PISANG KEPOK BERBASIS *COMPUTER*
VISION MENGGUNAKAN ARSITEKITUR VGG16**

Telah Dipertahankan di depan Panitia Ujian/ Sidang Skripsi
Program Studi Teknik Informatika Fakultas Teknik dan Ilmu Komputer
Universitas Nusantara PGRI Kediri
Pada tanggal : 16 Juli 2026
Dan Dinyatakan telah Memenuhi Syarat

Panitia Penguji:

1. Ketua : Wahyu Cahyo Utomo, S.Kom, M.Cs
2. Penguji I : Julian Sahertian, S.Pd, M.T
3. Penguji II : Danang Wahyu Widodo, S.P, M.Kom







Mengetahui

Dekan FTIK


Dr. Sulistiono, M.Si
NIDN. 0007076801

HALAMAN PERNYATAAN

Yang bertanda tangan dibawah ini saya,

Nama : Muhammad Qoyyum

Jenis Kelamin : Laki-Laki

Tempat/Tgl Lahir : Kediri, 03 April 2003

NPM : 2213020031

Fakultas/Prodi : Teknik dan Ilmu Komputer/ Teknik Informatika

Menyatakan dengan sebenarnya, bahwa dalam Skripsi ini tidak terdapat karya yang pernah diajukan untuk memperoleh gelar kesarjanaan di suatu perguruan tinggi, dan sepanjang pengetahuan saya tidak dapat karya tulis atau pendapat yang pernah diterbitkan oleh orang lain, kecuali yang secara sengaja dan tertulis diacu dalam naskah ini dan disebutkan dalam daftar pustaka.

Kediri, 16 Juli 2026
Yang Menyatakan



Muhammad Qoyyum
NPM : 2213020031

HALAMAN PERSEMBAHAN

Penulisan skripsi ini dengan tulus saya dedikasikan kepada:

1. Kedua orang tua saya, yang dengan penuh kesabaran senantiasa mendoakan, memberikan dukungan terbaik, serta menjadi sumber motivasi tak henti-hentinya dalam perjalanan menyelesaikan skripsi ini.
2. Adik-adik saya, yang selalu memberikan semangat dan dukungan moral, sehingga saya dapat menyelesaikan proses ini dengan baik.
3. Seluruh dosen Universitas Nusantara PGRI Kediri, yang telah memberikan bimbingan, ilmu, dan pelajaran berharga, baik dalam ranah akademik maupun kehidupan sehari-hari.
4. Teman-teman seperjuangan di kampus, yang menjadi tempat berbagi suka dan duka, serta saling menyemangati selama menjalani masa perkuliahan hingga tahap akhir ini.
5. Almamater tercinta, Universitas Nusantara PGRI Kediri, yang telah menjadi tempat saya tumbuh, belajar, dan mengembangkan diri selama masa perkuliahan.
6. Semua pihak yang tidak dapat saya sebutkan satu per satu, yang telah memberikan kontribusi dalam berbagai bentuk dukungan selama proses penyusunan skripsi ini.

Semoga dedikasi ini dapat menjadi penghormatan atas semua dukungan, doa, dan kebersamaan yang telah diberikan.

HALAMAN MOTTO

"Sebaik-baik manusia adalah yang paling bermanfaat bagi manusia lainnya."

(HR. Ahmad)

"Dan Barang siapa memudahkan urusan saudaranya, maka Allah akan memudahkan urusannya di dunia dan di akhirat."

(HR. Muslim)

"Saya Akan Lawaann!!."

(Joko Widodo)

RINGKASAN

Muhammad Qoyyum Deteksi Tingkat Kematangan Pisang Kepok Berbasis *Computer Vision* menggunakan Arsitektur VGG16, Skripsi, Program Studi Teknik Informatika, Fakultas Teknik dan Ilmu Komputer, Universitas Nusantara PGRI Kediri, 2026.

Kata Kunci : *Computer Vision*, VGG16, Deteksi Kematangan Pisang

Penelitian ini dilatarbelakangi oleh kelemahan metode konvensional dalam penentuan tingkat kematangan pisang kepok yang masih mengandalkan pengamatan visual manual sehingga bersifat subjektif, memakan waktu, dan tidak konsisten. Untuk mengatasi masalah tersebut, dikembangkan sebuah aplikasi mobile berbasis Android yang mengintegrasikan metode *Deep Learning* arsitektur *Convolutional Neural Network* (CNN) VGG16 melalui model lokal *TensorFlow Lite* (model_pisang.tflite) dengan kuantisasi int8 agar proses deteksi dapat berjalan otomatis, objektif, dan sepenuhnya secara offline. Implementasi sistem mencakup Modul Antarmuka Pengguna (UI) dan Modul Kecerdasan Buatan (AI) yang saling terintegrasi secara sinkron. Pengujian fungsional dengan metode *Black-Box Testing* menunjukkan keberhasilan mutlak mencapai 100% dari 12 skenario uji yang dieksekusi. Sementara itu, rangkaian pengujian non-fungsional model AI melalui skema *K-Fold Cross Validation* membuktikan bahwa konfigurasi Model A dengan nilai $K=8$ pada skenario pengujian ukuran citra C (224x224 piksel) merupakan parameter komputasi terbaik dengan rata-rata akurasi validasi sebesar 94,96%. Pada proses pelatihan akhir (*final training*) yang diuji terhadap 125 citra independen, model final sukses memperoleh tingkat Akurasi Total sebesar 86,67%, dengan capaian metrik sempurna (*Precision*, *Recall*, dan *F1-Score* sebesar 97,00) pada klasifikasi kelas Grade C (Mentah) karena homogenitas karakteristik warna hijau klorofil yang sangat diskriminatif. Dengan demikian, sistem ini telah teruji andal secara fungsional maupun akurasi untuk mentransformasikan standardisasi kualitas komoditas pisang kepok secara cerdas.

PRAKATA

Puji Syukur kami panjatkan kehadiran Allah Tuhan Yang Maha Kuasa, karena atas ridha dan karunianya peneliti dapat menyelesaikan penyusunan laporan penelitian ini. Penulisan ini juga tak lepas dari dukungan pihak yang selalu membantu dalam penulisan penelitian ini. Oleh karenanya peneliti ingin mengucapkan Terimakasih Kepada :

1. Dr. Zainal Afandi, M.Pd. Selaku Rektor Universitas Nusantara PGRI Kediri.
2. Dr. Sulistiono, M.Si. Selaku Dekan Fakultas Teknik dan Ilmu Komputer Universitas Nusantara PGRI Kediri.
3. Risa Helilintar, M.Kom. Ketua Program Studi Teknik Informatika Universitas Nusantara PGRI Kediri.
4. Wahyu Cahyo Utomo, S.Kom, M.Cs dan Danang Wahyu Widodo, S.P, M.Kom Selaku Dosen Pembimbing Skripsi yang telah mengarahkan kami selama mengerjakan Skripsi.
5. Kedua Orang Tua saya dan Keluarga atas doa dan dukungannya.
6. Ucapan Terima Kasih juga disampaikan kepada pihak-pihak lain yang tidak dapat disebutkan satu persatu, yang telah banyak membantu menyelesaikan penulisan penelitian ini.

Disadari bahwa skripsi ini masih banyak kekurangan, maka diharapkan kritik, dan saran dari berbagai pihak sangat diharapkan. Semoga penelitian ini bermanfaat bagi semua pihak .

Kediri, 18 Juni 2026

Muhammad Qoyyum
NPM. 2213020031

DAFTAR ISI

LEMBAR PERSETUJUAN PEMBIMBING SEMINAR	i
HALAMAN PERNYATAAN	iii
HALAMAN PERSEMBAHAN	iv
HALAMAN MOTTO	v
RINGKASAN.....	vi
PRAKATA	vii
DAFTAR ISI	viii
DAFTAR TABEL.....	x
DAFTAR GAMBAR.....	xi
DAFTAR LAMPIRAN	xii
BAB I PENDAHULUAN	1
A. Latar Belakang	1
B. Identifikasi Masalah	2
C. Rumusan Masalah.....	3
D. Batasan Masalah.....	3
E. Tujuan Penelitian.....	4
F. Manfaat Penelitian	4
BAB II LANDASAN TEORI.....	6
A. Teori dan Penelitian Terdahulu	6
B. Kerangka Berpikir	15
BAB III METODE PENELITIAN.....	16
A. Desain Penelitian	16

B. Instrumen Penelitian	20
C. Tempat dan Jadwal Penelitian	22
D. Objek Penelitian/ Subjek Penelitian	23
E. Prosedur Penelitian	24
F. Teknik Analisis Data.....	27
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN	39
A. Hasil Penelitian	39
B. Pembahasan	59
BAB V PENUTUP	72
A. Kesimpulan	72
B. Saran	73
DAFTAR PUSTAKA.....	74

DAFTAR TABEL

Tabel 3. 1 Rencana Kegiatan Penelitian	22
Tabel 3. 2 Confusion Matrix	36
Tabel 3. 3 Cross-Validation	37
Tabel 4. 1 Pengujian Fungsional Modul Halaman Utama	49
Tabel 4. 2 Pengujian Fungsional Modul Halaman Menu	50
Tabel 4. 3 Pengujian Fungsional Modul Halaman <i>Camera</i>	51
Tabel 4. 4 Pengujian Fungsional Modul Halaman Hasil.....	52
Tabel 4. 5 Spesifikasi Arsitektur Model VGG16.....	54
Tabel 4. 6 Hasil Uji Performa Variasi Ukuran Input	55
Tabel 4. 7 Rekapitulasi Hasil <i>K-Fold Cross Validation</i>	55
Tabel 4. 8 Rekapitulasi Hasil Pengujian Non Fungsional.....	56
Tabel 4. 9 Metrik Evaluasi Model CNN pada Data Uji.....	58

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2. 1 Arsitektur CNN	8
Gambar 2. 2 Arsitektur CNN VGG16	9
Gambar 2. 3 Kerangka Berpikir	15
Gambar 3. 1 Grafik Metode Waterfall	25
Gambar 3. 2 <i>Use Case Diagram</i>	28
Gambar 3. 3 <i>Activity Diagram</i>	29
Gambar 3. 4 <i>Sequence Diagram</i>	30
Gambar 3. 5 <i>Class Diagram</i>	31
Gambar 3. 6 Desain Antarmuka	32
Gambar 4. 1 Halaman Utama	40
Gambar 4. 2 Halaman Menu	41
Gambar 4. 3 Halaman Kamera	43
Gambar 4. 4 Halaman Hasil	44
Gambar 4. 5 <i>Confusion Matrix</i> – Model Final	57
Gambar 4. 6 Grafik Perbandingan Validasi Akurasi	62
Gambar 4. 7 Grafik Perbandingan Rata-rata Validasi Akurasi <i>K-Fold</i>	65
Gambar 4. 8 Grafik <i>Training</i> dan <i>Validation Accuracy</i> – Model Final	66
Gambar 4. 9 Grafik <i>Training</i> dan <i>Validation Loss</i> – Model Final	67
Gambar 4. 10 Grafik Metrik Evaluasi Model CNN	70

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1 Surat Penelitian.....	78
Lampiran 2 Lembar Kartu Bimbingan Skripsi.....	79
Lampiran 3 Surat Hasil Similarity.....	81
Lampiran 4 Hasil Similarity.....	82
Lampiran 5 Lembar Revisi Sidang Skripsi.....	83
Lampiran 6 Berita Acara Siakad.....	86
Lampiran 7 Lembar Revisi Siakad.....	87

BAB I

PENDAHULUAN

A. Latar Belakang

Pisang merupakan salah satu komoditas buah yang paling banyak dikonsumsi secara global dan menempati peringkat keempat dalam hal produksi pangan dunia (Upadhyay dkk., 2022). Di antara jenis pisang olah, pisang kepok (*Musa acuminata* × *balbisiana*) memegang peranan vital di Asia Tenggara, khususnya di Indonesia. Pisang ini umumnya diolah menjadi produk pangan seperti keripik atau tepung, dengan karakteristik kulit tebal, tekstur padat, dan rasa kurang manis sebelum dimasak. Nilai ekonominya yang tinggi sebagai bahan baku industri mengharuskan adanya kontrol kualitas yang ketat.

Permasalahan utama dalam penanganan pascapanen pisang kepok adalah sifatnya sebagai buah klimaterik, yang mengalami laju respirasi tinggi setelah dipanen (Prasetyo & Silvia, 2024). Bagi para petani tradisional dan pengepul lokal, karakteristik fisiologis ini menjadi ancaman serius karena buah sangat cepat matang dalam waktu singkat, sehingga mempersempit waktu distribusi dan berisiko membusuk sebelum sampai ke industri. Kondisi ini diperparah karena penentuan tingkat kematangan pisang kepok di tingkat petani masih dilakukan secara manual melalui inspeksi visual konvensional. Ketergantungan pada mata telanjang ini memicu kelelahan fisik, inkonsistensi standar mutu akibat persepsi subjektif individu, dan tingginya angka salah sortasi (S & Kathirvelan, 2025). Akibatnya, efisiensi penyortiran menurun dan petani sering mengalami kerugian finansial akibat penolakan produk oleh pihak industri.

Perkembangan terbaru dalam algoritma *Deep Learning (DL)* dan teknologi *Computer Vision (CV)* menghadirkan beberapa pendekatan (S & Kathirvelan, 2025). Dengan memanfaatkan analisis citra dan model berbasis data, peneliti sedang mengembangkan teknik baru untuk evaluasi kualitas buah yang objektif dan otomatis. Dalam ranah ini, *Convolutional Neural Network (CNN)* telah menjadi alat yang

sangat kompetitif (Upadhyay dkk., 2022) CNN adalah jaringan saraf tiruan yang dirancang khusus untuk memproses data pixel secara efektif, memungkinkannya mengekstraksi fitur (*feature extraction*) langsung dari gambar secara otomatis tanpa intervensi manusia (Gill & Khehra, 2021). Selain itu *Convolutional Neural Network* (CNN) telah banyak digunakan dalam penelitian deteksi kematangan buah karena kemampuannya mengenali pola visual secara otomatis. CNN terbukti efektif pada buah pepaya melalui aplikasi berbasis Android dengan hasil klasifikasi akurat (Sembiring dkk., 2022). Metode serupa juga diterapkan pada buah nanas menggunakan mikrokontroler untuk menentukan tingkat kematangan secara efisien (Jenis dkk., 2021). Selain itu, CNN berhasil digunakan untuk klasifikasi tingkat kematangan mangga Badami melalui pengolahan citra digital (Bili dkk., 2022). Keberhasilan ini menunjukkan potensi CNN yang tinggi untuk diterapkan dalam deteksi kematangan pisang kepok secara objektif dan otomatis.

Berdasarkan hasil penerapan metode *Convolutional Neural Network* (CNN) pada berbagai klasifikasi tingkat kematangan buah, penelitian ini mengimplementasikan arsitektur VGG16 untuk mengklasifikasikan tingkat kematangan pisang kepok berdasarkan citra digital. Model VGG16 digunakan karena memiliki kemampuan yang baik dalam mengekstraksi fitur visual seperti warna, tekstur, dan pola permukaan buah secara otomatis. Sistem yang dikembangkan mampu mengidentifikasi tingkat kematangan pisang kepok secara objektif, cepat, dan akurat sehingga dapat mengurangi kesalahan penilaian yang umumnya terjadi pada proses pengamatan manual. Penerapan sistem ini diharapkan dapat membantu proses penyortiran buah secara otomatis serta meningkatkan efisiensi, konsistensi, dan kualitas pengendalian mutu pada industri pengolahan pisang kepok.

B. Identifikasi Masalah

Berdasarkan latar belakang yang telah dijelaskan, dapat diidentifikasi beberapa permasalahan utama yang menjadi dasar penelitian ini, yaitu:

1. Proses penentuan tingkat kematangan pisang kepok masih dilakukan secara manual sehingga hasilnya bersifat subjektif dan tidak konsisten.
2. Tidak adanya sistem otomatis yang dapat membantu dalam penyortiran kualitas pisang kepok secara cepat dan akurat.
3. Diperlukan metode berbasis pengolahan citra yang mampu mendeteksi tingkat kematangan buah berdasarkan fitur visual seperti warna, tekstur, dan pola bintik pada kulit pisang.

C. Rumusan Masalah

Berdasarkan identifikasi masalah di atas, maka rumusan masalah dalam penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Bagaimana cara merancang dan menerapkan metode *Convolutional Neural Network* (CNN), khususnya arsitektur VGG16, untuk mendeteksi tingkat kematangan buah pisang kepok berdasarkan grade A (Matang), grade B (Terlalu Matang), Grade C (Mentah), dan Grade D (non pisang)?.
2. Bagaimana performa model CNN VGG16 dalam mengklasifikasikan kematangan buah pisang kepok berdasarkan citra digital?.

D. Batasan Masalah

Agar penelitian ini lebih terarah dan fokus, maka ruang lingkup permasalahan dibatasi sebagai berikut:

1. Penelitian hanya difokuskan pada pisang kepok (*Musa acuminata* × *balbisiana*).
2. Data yang digunakan berupa gambar (citra digital) pisang kepok dengan tiga kategori grade kematangan, yaitu Grade A (Matang), Grade B (Terlalu Matang), Grade C (Mentah), dan Grade D (Non-Pisang), yang diidentifikasi berdasarkan karakteristik visual kulit pisang.
3. Metode yang digunakan terbatas pada *Convolutional Neural Network* (CNN) dengan arsitektur VGG16.

4. Sistem dibangun untuk tujuan klasifikasi citra, bukan deteksi objek atau prediksi waktu kematangan.
5. Pengujian model dilakukan menggunakan dataset citra pisang dalam kondisi pencahayaan dan latar belakang yang berbeda agar memudahkan para penjual atau pembeli.
6. Penelitian ini menggunakan *confusion matrix* sebagai model evaluasi kinerja sistem seperti *Akurasi*, *Presisi*, *Recall*, dan *F1-Score*.
7. Proses *modelling* dilakukan menggunakan tools *Google Coollab*, sedangkan untuk Visualisasi menggunakan Aplikasi Android Studio.

E. Tujuan Penelitian

Tujuan dari penelitian ini adalah:

1. Menerapkan sistem berbasis CNN VGG16 untuk mendeteksi tingkat kematangan buah pisang kepok ke dalam grade A (Matang), grade B (Terlalu Matang), Grade C (Mentah), dan grade D (non-pisang).
2. Menganalisis performa model CNN dalam mengklasifikasikan tingkat kematangan pisang berdasarkan citra digital.
3. Mengimplementasikan model terbaik ke dalam aplikasi Android yang dapat digunakan petani/pedagang untuk deteksi kematangan pisang kepok secara real-time di lapangan.

F. Manfaat Penelitian

Penelitian ini diharapkan memberikan kontribusi yang signifikan, baik dalam bidang akademik maupun penerapannya secara langsung di dunia industri. Dengan pengembangan sistem klasifikasi kematangan pisang kepok berbasis CNN VGG16, hasil penelitian ini diharapkan dapat memberikan manfaat sebagai berikut:

1. Manfaat Akademik
 - a. Memberikan kontribusi ilmiah dalam penerapan teknik *Deep Learning* untuk bidang pertanian, khususnya dalam klasifikasi kematangan buah.
 - b. Menjadi referensi bagi penelitian selanjutnya yang berkaitan dengan pengolahan citra dan penerapan CNN pada produk hortikultura.

2. Manfaat Praktis

- a. Membantu petani, pengepul, dan industri pengolahan pisang dalam melakukan penyortiran buah secara otomatis dengan hasil yang lebih objektif.
- b. Mengurangi tingkat kesalahan manusia (*human error*) dalam menilai kematangan buah, sehingga meningkatkan efisiensi dan kualitas distribusi hasil panen.

3. Manfaat Ekonomis dan Industri

- a. Meningkatkan nilai tambah dan daya saing produk pisang lokal melalui sistem kontrol kualitas berbasis teknologi.
- b. Mendukung pengembangan industri pertanian cerdas (*smart agriculture*) di Indonesia dengan penerapan teknologi visi komputer.

DAFTAR PUSTAKA

- Alam, E., Islam, M. T., Raka, I. Z., Ritu, O. S., Hossain, M. S., Rahman, W., & Khan, R. (2025). Ripen banana dataset: A comprehensive resource for carbide detection and ripening stage analysis to enhance food quality and agricultural efficiency. *Data in Brief*, 60. <https://doi.org/10.1016/j.dib.2025.111659>
- Arge, F. O. R. L., & Mage, C. I. (2015). V d c n l - s i r. *VERY DEEP CONVOLUTIONAL NETWORKS FOR LARGE-SCALE IMAGE RECOGNITION Karen*, 1–14.
- Bagaskara, A., & Suryanegara, M. (2021). *Evaluation of VGG-16 and VGG-19 Deep Learning Architecture for Classifying Dementia People*. 14–17.
- Bili, Y., Purba, E., Saragih, N. F., Silalahi, A. P., Sitepu, S., Gea, A., Komputer, F. I., & Artikel, H. (2022). Perancangan Alat Pendeteksi Kematangan Buah Nanas Dengan Menggunakan Mikrokontroler Dengan Metode Convolutional Neural Network (CNN). In *Jurnal Ilmiah Teknik Informatika* (Vol. 2, Issue 1). <http://ojs.fikom-methodist.net/index.php/METHOTIKA>
- Chen, L., Zhu, J., Gui, Y., Liu, W., & Zeng, S. (2026). Real-time banana freshness grading: A portable end-to-end detection system with high precision. *Postharvest Biology and Technology*, 231. <https://doi.org/10.1016/j.postharvbio.2025.113904>
- Chuquimarca, L. E., Vintimilla, B. X., & Velastin, S. A. (2025). Assessing deep learning model robustness for banana ripeness classification under varying illumination conditions. *Smart Agricultural Technology*, 12. <https://doi.org/10.1016/j.atech.2025.101333>
- Effendi, T. R., & Hermawan, A. (2021). Deteksi Kematangan Buah Pisang Berdasarkan Kulit Menggunakan Metode Multi-Level Thresholding dan YCbCr. *J-ICOM - Jurnal Informatika Dan Teknologi Komputer*, 2(2), 105–108. <https://doi.org/10.33059/j-icom.v2i2.2947>
- Fatahna, I., Desi, P., Sari, K., Kamilah, A. N., Wulanningrum, R., & Utomo, C. (2025). *Implementasi Computer Vision Terhadap Jenis Kualitas Pisang Susu Menggunakan Metode YOLOv8n Berbasis WebApps*. 4, 1–10.

- Gill, H. S., Khalaf, O. I., Alotaibi, Y., Alghamdi, S., & Alassery, F. (2022). Multi-Model CNN-RNN-LSTM Based Fruit Recognition and Classification. *Intelligent Automation and Soft Computing*, 33(1), 637–650. <https://doi.org/10.32604/iasc.2022.022589>
- Gill, H. S., & Khehra, B. S. (2021). An integrated approach using CNN-RNN-LSTM for classification of fruit images. *Materials Today: Proceedings*, 51, 591–595. <https://doi.org/10.1016/j.matpr.2021.06.016>
- Hakim, Z., Rahayu, S., Irawati, K., Teknologi, I., & Sarana, B. (2022). *Klasifikasi Tingkat Kematangan Buah Pisang Kepok Menggunakan Algoritma Naive Bayes*. 4(1), 8–11.
- Hermawan, A., Rahmad Effendi, T., & Fadillah, N. (n.d.). *Terbit online pada laman web jurnal: https://ejurnalunsam.id/index.php/jicom/ Deteksi Kematangan Buah Pisang Berdasarkan Kulit Menggunakan Metode Multi-Level Thresholding dan YCbCr*. <https://ejurnalunsam.id/index.php/jicom/>
- Ikasari, I. H., Rosyani, P., & Amalia, R. (2025). *Klasifikasi Jenis Buah Menggunakan Metode CNN*. 4(2), 5451–5458.
- Jenis, K., Berdasarkan, P., Warna, F., Citra, B., Svm, M., Knn, D., Yana, Y. E., & Nafi', N. (2021). Classification of Banana Types Based on Color, Texture, Image Shape Features Using SVM and KNN. In *Research : Journal of Computer* (Vol. 4, Issue 1).
- Kualitas, K., Salak, B., & Arsitektur, L. (2021). *VGG16 Transfer Learning Architecture for Salak Fruit Quality Classification*. 18(1), 37–48. <https://doi.org/10.31515/telematika.v18i1.4025>
- Md Hasanul Ferdaus a, *, Rizvee Hassan Prito a , Ahmed Abdal Shafi Rasel a. (2024). *BananaImageBD: A comprehensive bananaimage dataset for classification of bananavarieties and detection of ripeness stages inBangladesh*. <https://doi.org/https://doi.org/10.1016/j.dib.2024.111239>
- Megah Sari, D., & Rafli, M. (n.d.). *KLASIFIKASI KEMATANGAN BUAH PISANG KEPOK BERDASARKAN CITRA HSV DENGAN K-NEAREST NEIGHBORS*.
- Mulia, M. R., Kaswar, A. B., Andayani, D. D., Sadri, A., Makassar, U. N., & Korespondensi, P. (2024). *CLASSIFICATION OF THE NUTRITIONAL CONTENT OF BANANAS BASED ON TEXTURE AND COLOR FEATURES IN THE LAB AND USING ARTIFICIAL*. 11(3), 507–518. <https://doi.org/10.25126/jtiik.938332>

- Prasetyo, M. H., & Silvia, D. (2024). *KALIUM PERMANGANAT DAN TANAH LIAT TERHADAP PERUBAHAN KADAR AIR PISANG KEPOK (MUSA ACUMINATA) kimia akibat proses pematangan . Pemicu terjadinya pematangan disebabkan oleh dalam menunda kematangan buah klimaterik tomat selama 10 hari dapat berpengaruh terhadap kandungan vitamin C pada buah tomat dikarenakan arang aktif tidak mampu menghambat kerja laju respirasi terhadap enzim pektinase yang terkandung pada tomat [5]. sebagai upaya mempertahankan umur pisang kepok oleh [6] bahwa proses arang aktif yang dikemas dalam bentuk sachet dan dimasukkan ke kemasan pisang lainnya yaitu 70 , 12 % pada hari ke-10 . Namun pada kesimpulan dari keseluruhan pengujian arang aktif cangkang kelapa sawit pada pisang kepok sebagai upaya mempertahankan umur simpan adalah pisang kepok dengan kemasan aktif berbahan arang aktif 10g dengan kemasan LDPE . 3, 19–25.*
- Puteri, D. M., Setiawan, H., Studi, P., Teknik, R., Industri, F. T., Indonesia, U. I., & Neural, A. (2025). *Klasifikasi Tingkat Kematangan Buah Pisang Berdasarkan Pendekatan Model Algoritma Classification of Banana Fruit Ripeness Levels Based on Algorithmic Model Approach*. 7(2), 163–180.
- Rusli, H. N. (2024). *Pengembangan Aplikasi Klasifikasi Tingkat Kematangan Buah Apel Berdasarkan Warna Kulit Buah Apel dengan Metode Convolutional Neural Network*. 10(2), 178–185.
- S, A., & Kathirvelan, J. (2025). Computer vision-based detection and classification of chemically ripened bananas and papayas at vendor site through deep learning AI models using real-time dataset. *Results in Engineering*, 26. <https://doi.org/10.1016/j.rineng.2025.104730>
- Salamah, I., Humairoh, S., & Soim, S. (2023). *Implementasi Convolutional Neural Network Pada Alat Klasifikasi Kematangan dan Ukuran Buah Nanas Berbasis Android*. 243–255.
- Sembiring, A., Rahman, S., Khairani, M., Faisal, I., Riyani Harahap, S. E., & Zen, M. (2022). Identifikasi Kematangan Buah Menggunakan Metode Gray Level Co-occurrence Matrix pada Citra Digital. *JURIKOM (Jurnal Riset Komputer)*, 9(6), 2074. <https://doi.org/10.30865/jurikom.v9i6.5163>

- Soekarta, R., Nurdjan, N., Syah, A., Informatika, T., Sorong, U. M., & Network, C. N. (2023). *Klasifikasi Penyakit Tanaman Tomat Menggunakan Metode Convolutional Neural Network (CNN)*. 8(2), 143–151.
- Upadhyay, A., Singh, S., & Kanojiya, S. (2022). Segregation of Ripe and Raw Bananas Using Convolutional Neural Network. *Procedia Computer Science*, 218, 461–468. <https://doi.org/10.1016/j.procs.2023.01.028>
- Widodo, S., Brawijaya, H., Bina, U., Informatika, S., & Mandiri, U. N. (2022). *Stratified K-fold cross validation optimization on machine learning for prediction*. 6(4), 2407–2414.