

ANALISA KLASIFIKASI KUALITAS BAWANG MERAH BERDASARKAN WARNA MENGGUNAKAN CNN

SKRIPSI

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



Oleh :

Arfyanda Dela Shefira
NPM : 2213020053

**FAKULTAS TEKNIK DAN ILMU KOMPUTER
UNIVERSITAS NUSANTARA PGRI KEDIRI
2026**

Skripsi oleh:

Arfyanda Dela Shefira

NPM : 2213020053

Judul :

**ANALISA KLASIFIKASI KUALITAS BAWANG MERAH
BERDASARKAN
WARNA MENGGUNAKAN CNN**

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

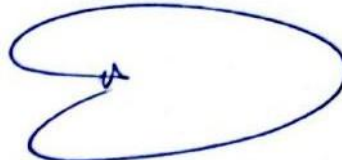
Tanggal : 19 Juni 2026

Pembimbing I



Made Ayu Dusea Widvadara, M.Kom.
NIDN. 0729088802

Pembimbing II



Daniel Swanjaya, S.Kom, M.Kom.
NIDN. 0723098303

Skripsi oleh:

Arfyanda Dela Shefira

NPM : 2213020053

Judul :

**ANALISA KLASIFIKASI KUALITAS BAWANG MERAH
BERDASARKAN WARNA MENGGUNAKAN CNN**

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 : Made Ayu Dusea Widyadara, M.Kom.
2. Penguji I : Patmi Kasih, S.Kom, M.Kom
3. Penguji II : Daniel Swanjaya, S.Kom, M.Kom.





Mengetahui,
Dekan FTIK




Dr. Sulistiono, M.Si.
NIP. 0007076801

HALAMAN PERNYATAAN

Yang bertanda tangan di bawah ini saya,

Nama : Arfyanda Dela Shefira
Jenis Kelamin : Perempuan
Tempat/Tgl Lahir : Nganjuk/ 23 Mei 2002
NPM : 2213020053
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



Arfyanda Dela Shefira
NPM : 2213020053

HALAMAN PERSEMBAHAN

Penulisan skripsi ini dengan tulus saya dedikasikan kepada:

1. Cinta Pertamaku, Bapak Sumijan. Beliau memang tidak sempat merasakan pendidikan hingga bangku perkuliahan, tetapi beliau memastikan penulis dapat meraihnya. Di balik setiap tetes keringat yang jatuh di sawah, tersimpan doa, harapan, dan pengorbanan yang mengantarkan penulis hingga berada di titik ini. Semoga pencapaian sederhana ini menjadi salah satu alasan Bapak untuk tersenyum bangga.
2. Pintu Surgaku, Ibunda Marsih. Beliau adalah perempuan yang tidak pernah lelah mendoakan, menguatkan, dan mengorbankan segalanya demi kebahagiaan penulis. Kasih sayangnya adalah rumah, doanya adalah kekuatan, dan ridhanya adalah jalan bagi setiap langkah penulis. Semoga pencapaian sederhana ini menjadi salah satu alasan bagi Ibu untuk tersenyum bangga.
3. Kakak saya, Alvian Ade Amprina. Terima kasih atas dukungan, perhatian, motivasi, serta semangat yang selalu diberikan. Kehadiran dan dukunganmu menjadi salah satu penyemangat bagi penulis untuk terus berjuang hingga mampu mencapai titik ini.
4. Kepada seseorang yang tak kalah penting kehadirannya, Danny Putra Ardianto. Terima kasih telah menjadi tempat berbagi cerita, keluh kesah, dan kebahagiaan selama perjalanan penyusunan skripsi ini. Terima kasih atas dukungan, kesabaran, dan semangat yang selalu diberikan. Kehadiranmu memberikan kekuatan bagi penulis untuk terus melangkah hingga mampu menyelesaikan skripsi ini.

5. Seluruh dosen Universitas Nusantara PGRI Kediri, yang telah memberikan bimbingan, ilmu, dan pelajaran berharga, baik dalam ranah akademik maupun kehidupan sehari-hari.
6. Teman-teman seperjuangan di kampus, yang menjadi tempat berbagi suka dan duka, serta saling menyemangati selama menjalani masa perkuliahan hingga tahap akhir ini.
7. Almamater tercinta, Universitas Nusantara PGRI Kediri, yang telah menjadi tempat saya tumbuh, belajar, dan mengembangkan diri selama masa perkuliahan.
8. Semua pihak yang tidak dapat saya sebutkan satu per satu, yang telah memberikan kontribusi dalam berbagai bentuk dukungan selama proses penyusunan skripsi ini.
9. Dan yang terakhir, untuk diri saya sendiri. Terima kasih karena telah memilih untuk tetap bertahan di tengah segala tantangan, keraguan, dan rasa lelah yang datang silih berganti. Terima kasih karena tidak menyerah, meskipun perjalanan ini tidak selalu mudah. Terima kasih telah berusaha menjadi pribadi yang lebih kuat, lebih sabar, dan terus bangkit setiap kali keadaan terasa sulit.

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

HALAMAN MOTTO

"Setetes keringat orang tuaku yang keluar, ada seribu langkah untuk maju"

"Jangan menyerah. Hal-hal besar butuh waktu"

B.J. Habibie

"Tuhan manusia hanya berjuang, bukan memaksakan hasil. Kita punya kendala tapi Allah punya kendali. Yakinlah jika Allah sudah ikut andil, maka tidak ada kata mustahil."

(Ustadz Hanan Attaki)

RINGKASAN

Arfyanda Dela Shefira Analisa Klasifikasi Kualitas Bawang Merah Berdasarkan Warna Menggunakan CNN, Skripsi, Program Studi Teknik Informatika, Fakultas Teknik dan Ilmu Komputer, Universitas Nusantara PGRI Kediri, 2026.

Kata Kunci : Bawang merah, CNN, Klasifikasi citra, *NASNetMobile*, Pembelajaran mendalam.

Abstrak

Penelitian ini bertujuan untuk mengembangkan sistem klasifikasi kualitas bawang merah berdasarkan warna menggunakan metode *Convolutional Neural Network* (CNN) dengan arsitektur *NASNet Mobile*. Sistem ini dirancang untuk mengklasifikasikan bawang merah ke dalam tiga kategori, yaitu segar, kering, dan busuk, secara otomatis berdasarkan citra digital guna membantu proses sortasi pascapanen. Dataset penelitian terdiri atas 300 citra bawang merah, masing-masing 100 citra untuk kategori segar, kering, dan busuk, yang diperoleh melalui dokumentasi langsung. Sebelum proses pelatihan, citra melalui tahapan *preprocessing* yang meliputi *resize* menjadi ukuran 224×224 piksel, *augmentasi* data, dan normalisasi. Model dilatih menggunakan 20 *epoch* dengan *batch size* 16 dan diimplementasikan ke dalam aplikasi berbasis web menggunakan *Streamlit*. Hasil pengujian menggunakan 60 citra uji menunjukkan bahwa *model NASNet Mobile* memperoleh akurasi sebesar 92% dengan nilai *macro average precision*, *recall*, dan *F1-score* masing-masing sebesar 0,92, serta berhasil mengklasifikasikan 55 dari 60 citra dengan benar. Selain itu, pengujian implementasi pada *website* menggunakan 15 citra uji yang terdiri atas 5 citra bawang merah segar, 5 citra bawang merah kering, dan 5 citra bawang merah busuk memperoleh akurasi sebesar 93,33%, dengan 14 citra berhasil diklasifikasikan dengan benar dan 1 citra mengalami kesalahan klasifikasi. Pengujian fungsional menggunakan metode *Black Box Testing* menunjukkan bahwa seluruh fitur sistem berjalan sesuai kebutuhan. Hasil penelitian menunjukkan bahwa arsitektur *NASNet Mobile* efektif digunakan untuk klasifikasi kualitas bawang merah berdasarkan warna sehingga dapat membantu petani dalam melakukan proses sortasi secara cepat dan konsisten.

PRAKATA

Puji Syukur dipanjatkan kepada Tuhan Yang Maha Esa, 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 terima kasih 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. selaku Ketua Program Studi Teknik Informatika Universitas Nusantara PGRI Kediri.
4. Made Ayu Dusea Widyadara, M.Kom. dan Daniel Swanjaya, S.Kom, M.Kom. selaku Dosen Pembimbing Skripsi yang telah dan mengarahkan kami selama mengerjakan skripsi.
5. Kedua Orang Tua saya dan Keluarga atas doa dan dukungannya.
6. Ucapan terimakasih juga disampaikan kepada pihak-pihak lain yang tidak dapat disebutkan satu persatu, yang telah banyak membantu menyelesaikan penulisan penelitian ini.

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

Kediri, 16 Juli 2026



Arfyanda Dela Shefira
2213020053

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL	i
LEMBAR PERSETUJUAN PEMBIMBING SKRIPSI	ii
LEMBAR PENGESAHAN.....	iii
HALAMAN PERNYATAAN.....	iv
HALAMAN PERSEMBAHAN	v
HALAMAN MOTTO.....	vii
RINGKASAN	viii
PRAKATA	ix
DAFTAR ISI	x
DAFTAR TABEL	xii
DAFTAR GAMBAR.....	xiii
BAB I PENDAHULUAN	xiii
A. Latar Belakang.....	1
B. Identifikasi Masalah	3
C. Rumusan Masalah	4
D. Batasan Masalah.....	4
E. Tujuan Penelitian.....	5
F. Manfaat Penelitian.....	5
BAB II LANDASAN TEORI.....	7
A. Teori dan Penelitian Terdahulu.....	7
B. Kerangka Berpikir	16
BAB III METODE PENELITIAN	18
A. Desain Penelitian	18
B. Instrumen Penelitian.....	20
C. Tempat dan Jadwal Penelitian	24
D. Objek dan Subjek Penelitian	24
E. Prosedur Penelitian.....	26
F. Teknik Analisis Data.....	28
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN	41
A. Hasil Penelitian.....	41

B. Pembahasan	57
BAB V PENUTUP	63
A. Kesimpulan.....	63
B. Implikasi	64
C. Saran.....	64
DAFTAR PUSTAKA	66
LAMPIRAN	69

DAFTAR TABEL

Tabel 2. 1 Kajian Pustaka.....	14
Tabel 3. 1 Rencana Pengujian Fungsional dan Non-Fungsional.....	22
Tabel 4. 1 Pengujian Fungsional Sistem	50
Tabel 4. 2 Ringkasan Hasil Pengujian Non-Fungsional.....	54
Tabel 4. 3 Ringkasan Hasil Pengujian Non-Fungsional Sistem.....	55
Tabel 4. 4 Hasil Pengujian Bawang Merah Segar	56
Tabel 4. 5 Hasil Pengujian Bawang Merah Kering.....	56
Tabel 4. 6 Hasil Pengujian Bawang Merah Kering.....	57

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2. 1 Bawang Merah.....	7
Gambar 2. 2 Bawang Merah Segar.....	8
Gambar 2. 3 Bawang Merah Kering	9
Gambar 2.4 Bawang Merah Busuk	10
Gambar 2. 5 Arsitektur CNN	11
Gambar 2. 6 Arsitektur NASNet Mobile.....	12
Gambar 2. 7 Kerangka Berpikir	16
Gambar 3. 1 Bawang Merah.....	21
Gambar 3. 2 Jadwal Penelitian	24
Gambar 3. 3 Prosedur Penelitian	26
Gambar 3. 4 Use Case	29
Gambar 3. 5 Activity Diagram	30
Gambar 3. 6 Squence Diagram.....	31
Gambar 3. 7 Class Diagram	32
Gambar 3. 8 Halaman Utama	33
Gambar 3. 9 Halaman Hasil	34
Gambar 3. 10 Sampel Data Bawang Merah	35
Gambar 3. 11 Augmentasi Data	36
Gambar 4. 1 Bawang Merah Segar.....	42
Gambar 4. 2 Bawang Merah Kering	42
Gambar 4. 3 Bawang Merah Busuk	43
Gambar 4. 4 Hasil Resize Citra	44
Gambar 4. 5 Hasil Augmentasi Rotasi	44
Gambar 4. 6 Hasil Flipping Citra	45
Gambar 4. 7 Hasil Zooming Citra.....	45
Gambar 4. 8 Halaman Utama	47
Gambar 4. 9 Halaman Hasil	48
Gambar 4. 10 Hasil Grafik Accuracy & Loss	52
Gambar 4. 11 Confusion Matrix.....	53

Gambar 4. 12 Hasil Classification Report.....	54
---	----

BAB I

PENDAHULUAN

A. Latar Belakang

Bawang merah (*Allium ascalonicum* L.) merupakan salah satu komoditas hortikultura strategis di Indonesia yang memiliki nilai ekonomi tinggi dan peranan penting dalam ketahanan pangan nasional. Komoditas ini tidak hanya berfungsi sebagai bahan dasar dalam berbagai produk kuliner, tetapi juga menjadi sumber pendapatan utama bagi petani di berbagai sentra produksi, termasuk di wilayah Jawa Timur. Berdasarkan data Badan Pusat Statistik (2022), produksi bawang merah nasional mencapai lebih dari 1,4 juta ton per tahun, namun kerugian pascapanen akibat kesalahan sortasi kualitas diperkirakan mencapai 20-30% dari total produksi. Kualitas umbi bawang merah sangat memengaruhi harga jual di tingkat pasar, dan penilaian kualitas umumnya didasarkan pada parameter visual seperti ukuran, bentuk, tekstur, dan terutama warna kulit luar umbi yang mencerminkan tingkat kesegaran serta kondisi fisik bawang merah secara keseluruhan.

Dalam praktiknya, proses penilaian kualitas bawang merah di Desa Banaran Kulon masih sepenuhnya dilakukan secara manual oleh tenaga penyortir manusia yang mengandalkan pengamatan visual subjektif (Zalvadila et al., 2023). Metode sortasi manual ini memiliki sejumlah kelemahan fundamental, di antaranya membutuhkan waktu proses yang relatif panjang, rentan terhadap kelelahan fisik penyortir, serta menghasilkan penilaian yang tidak konsisten akibat perbedaan persepsi visual antar individu. Kondisi tersebut menyebabkan terjadinya ketidakakuratan dalam pengelompokan kualitas umbi, yang pada akhirnya berdampak pada ketidakstabilan harga jual dan penurunan kepercayaan konsumen terhadap produk petani (Primananda & Akbar, 2024). Oleh karena itu, permasalahan ini secara nyata menunjukkan kebutuhan

mendesak akan suatu sistem otomatis yang mampu melakukan klasifikasi kualitas bawang merah secara objektif, konsisten, dan efisien berdasarkan parameter visual berupa warna citra digital.

Sejumlah penelitian terdahulu telah membuktikan bahwa penerapan teknologi *deep learning* dan pengolahan citra digital pada komoditas pertanian mampu meningkatkan akurasi proses identifikasi dan klasifikasi secara signifikan. Penelitian oleh (Azurah et al., 2023) mengkaji klasifikasi penyakit bawang merah menggunakan metode *Convolutional Neural Network* (CNN) dan *Fourier Descriptor*, yang berhasil mencapai akurasi klasifikasi tinggi dalam membedakan berbagai kondisi penyakit pada pertanian bawang merah. Selain itu, penelitian tersebut juga mengkomparasi metode *Naive Bayes* dan CNN dengan ekstraksi fitur GLCM untuk menangani variasi kondisi pencahayaan dan sudut pengambilan gambar pada klasifikasi penyakit tanaman bawang merah, di mana CNN secara konsisten menunjukkan performa klasifikasi yang lebih unggul. Penelitian oleh (Primananda & Akbar, 2024) memanfaatkan CNN untuk membedakan bawang merah asli dan palsu, yang membuktikan bahwa arsitektur CNN mampu mengenali perbedaan citra bawang merah meskipun terdapat variasi visual yang kompleks. Penelitian lainnya menggunakan arsitektur *MobileNet* untuk mendeteksi beberapa jenis penyakit pada daun bawang merah, yang menunjukkan bahwa model CNN berbasis arsitektur ringan pun tetap kompetitif dalam tugas klasifikasi citra di domain pertanian. Berdasarkan kajian terhadap penelitian-penelitian tersebut, dapat disimpulkan bahwa pendekatan berbasis CNN memiliki potensi besar untuk dikembangkan lebih lanjut dalam sistem klasifikasi kualitas umbi bawang merah secara otomatis berdasarkan fitur visual citra.

Meskipun demikian, penelitian-penelitian sebelumnya umumnya masih berfokus pada deteksi penyakit daun bawang merah atau verifikasi keaslian produk, dan belum ada yang secara spesifik mengkaji klasifikasi kualitas umbi bawang merah berdasarkan warna ke dalam kategori segar, kering, dan busuk. *NASNet Mobile* dirancang menggunakan teknik *Neural*

Architecture Search (NAS) yang secara otomatis mengoptimalkan struktur sel konvolusional untuk memaksimalkan akurasi pada sumber daya komputasi terbatas (Zoph et al., 2018). Studi komparasi oleh (Canziani et al., 2016) menunjukkan bahwa *NASNet Mobile* mencapai keseimbangan superior antara akurasi dan efisiensi komputasi dibandingkan *MobileNet* generasi pertama. Dalam konteks klasifikasi berbasis warna dengan variasi intensitas piksel yang halus seperti pada umbi bawang merah, kemampuan *NASNet Mobile* dalam mengekstraksi fitur hierarkis yang kaya menjadikannya pilihan arsitektur yang lebih tepat dibandingkan alternatif yang tersedia. Oleh karena itu, penelitian ini bertujuan mengembangkan sistem klasifikasi kualitas bawang merah berdasarkan warna menggunakan metode CNN dengan arsitektur *NASNet Mobile* yang mampu mengelompokkan umbi bawang merah ke dalam kategori segar, kering, dan busuk secara akurat dan efisien berdasarkan citra digital. Pendekatan ini diharapkan dapat mengisi celah penelitian yang ada, meningkatkan objektivitas proses sortasi, meminimalkan kesalahan manusia, serta memberikan kontribusi nyata bagi peningkatan efisiensi pascapanen di sektor pertanian bawang merah.

Dengan demikian, penelitian tentang klasifikasi kualitas bawang merah berdasarkan warna menggunakan CNN dengan arsitektur *NASNet Mobile* ini diharapkan mampu menghasilkan sistem yang handal, terukur, dan dapat diimplementasikan secara praktis dalam proses penilaian kualitas pascapanen. Sistem klasifikasi berbasis citra digital ini diproyeksikan menjadi fondasi awal bagi pengembangan teknologi kecerdasan buatan terapan di sektor pertanian, khususnya dalam mendukung digitalisasi rantai pasok dan peningkatan daya saing produk hortikultura Indonesia di pasar domestik maupun global.

B. Identifikasi Masalah

Petani bawang merah masih belum memiliki sistem otomatis untuk menilai kualitas hasil panen berdasarkan warna. Proses penyortiran bawang

merah masih dilakukan secara manual dan bergantung pada pengamatan visual manusia.

Kesalahan dalam pengelompokan kualitas bawang merah dapat menurunkan harga jual dan mengurangi kepercayaan konsumen terhadap produk petani. Pemanfaatan teknologi pengolahan citra digital dan metode *deep learning* seperti CNN masih belum diterapkan secara optimal dalam proses penentuan kualitas bawang merah.

Pemanfaatan teknologi pengolahan citra digital dan metode *Convolutional Neural Network* (CNN) dengan arsitektur *NASNet-Mobile* berpotensi digunakan untuk melakukan klasifikasi kualitas bawang merah berdasarkan warna. Namun, penerapan metode tersebut pada penelitian ini perlu dianalisis untuk mengetahui kemampuan model dalam mengklasifikasikan bawang merah ke dalam kategori segar, kering, dan busuk.

C. Rumusan Masalah

Berdasarkan identifikasi masalah, terdapat rumusan masalah sebagai berikut:

1. Bagaimana proses klasifikasi kualitas bawang merah dapat dilakukan secara otomatis berdasarkan warna menggunakan metode *Convolutional Neural Network* (CNN) dengan arsitektur *NASNet Mobile*?
2. Bagaimana hasil analisis model CNN dengan arsitektur *NASNet-Mobile* dalam mengklasifikasikan kualitas bawang merah dalam kategori segar, kering, busuk?

D. Batasan Masalah

Batasan masalah dalam penelitian ini sebagai berikut:

1. Penelitian ini difokuskan pada klasifikasi kualitas bawang merah berdasarkan parameter visual berupa warna pada citra bawang merah.
2. Metode yang digunakan untuk proses klasifikasi adalah *Convolutional Neural Network* (CNN) dengan arsitektur *NASNet Mobile*.

3. Data citra merupakan data primer yang diperoleh melalui hasil dokumentasi mandiri di Desa Banaran Kulon, Kecamatan Bagor, Kabupaten Nganjuk, dengan jumlah dan ukuran yang disesuaikan agar dapat diproses secara optimal.
4. Proses pengolahan citra meliputi *resize*, augmentasi, dan normalisasi gambar sebelum dilakukan pelatihan model.
5. Bahasa pemrograman yang digunakan pada program adalah *Python*.

E. Tujuan Penelitian

Berdasarkan rumusan masalah, terdapat tujuan penelitian sebagai berikut:

1. Mengimplementasikan metode *Convolutional Neural Network* (CNN) dengan arsitektur *NASNet Mobile* untuk melakukan klasifikasi kualitas bawang merah secara otomatis berdasarkan warna citra.
2. Mengetahui dan menganalisis tingkat akurasi model CNN dalam mengelompokkan kualitas bawang merah ke dalam tiga kategori, yaitu segar, kering, dan busuk.

F. Manfaat Penelitian

Penelitian ini diharapkan dapat memberikan manfaat baik secara teoritis maupun praktis sebagai berikut:

1. Manfaat Teoritis
 - a. Memberikan kontribusi dalam perkembangan ilmu pengetahuan, terutama dibidang *deep Learning* dan klasifikasi citra, melalui penerapan arsitektur *NASNet Mobile* untuk klasifikasi kualitas umbi bawang merah berdasarkan warna.
 - b. Menjadi referensi ilmiah bagi penelitian selanjutnya yang berkaitan dengan pengenalan kualitas produk pertanian secara otomatis, khususnya bawang merah.
 - c. Menambah wawasan tentang penerapan arsitektur *NASNet Mobile* sebagai model CNN yang tepat untuk klasifikasi citra dengan kompleksitas data yang beragam.

2. Manfaat Praktis

- a. Membantu petani, pedagang, dan pihak industri dalam menilai kualitas bawang merah secara tepat tanpa harus bergantung pada pengamatan manual.
- b. Menjadi dasar dalam pengembangan sistem berbasis kecerdasan buatan yang mampu melakukan penilaian kualitas produk pertanian secara otomatis.
- c. Mendorong pemanfaatan teknologi machine learning dan computer vision dalam sektor pertanian untuk meningkatkan produktivitas dan nilai jual hasil panen.

DAFTAR PUSTAKA

- Alfiantama, I., Pamungkas, D. P., Widodo, D. W., Nusantara, U., & Kediri, P. (2024). Implementasi Metode Haar Cascade Classifier Dalam Deteksi Objek Tanaman Bawang Merah. In *Agustus* (Vol. 8). Online.
- Annisa' Kamilah, N., Mahdiyah, U., & Wulanningrum, R. (2025). Identifikasi Penyakit Daun Tomat dengan Menggunakan *NASNet Mobile*. In *INOTEK* (Vol. 9).
- Azurah, D., Purnawansyah, Darwis, H., & Hayati, L. N. (2023). Klasifikasi Penyakit Bawang Merah Menggunakan Naïve Bayes dan Convolutional Neural Network. *Indonesian Journal of Computer Science*, 12(1), 1932–1943. <https://doi.org/https://doi.org/10.33022/ijcs.v12i4.3265>
- Canziani, A., Culurciello, E., & Paszke, A. (2016). An Analysis of Deep Neural Network Models for Practical Applications. *Proceedings of the IEEE Conference on Computer Vision and Pattern Recognition (CVPR)*, 7(10), 1–7. <https://doi.org/https://doi.org/10.48550/arXiv.1605.07678>
- Ginting, T. H. U., Ginting, J., & Damanik, R. I. M. (2024). Morfologi Bawang Merah (*Allium ascalonicum* L.) Pada Cekaman Kekeringan Terhadap Aplikasi Asam Salisilat. *JURNAL BUDIDAYA PERTANIAN*, 20(1), 90–98. <https://doi.org/10.30598/jbdp/2024.20.1.90>.
- Harahap, A. S., Luta, D. A., Sri, D., & Sitepu, M. B. (2022). KARAKTERISTIK AGRONOMI BEBERAPA VARIETAS BAWANG MERAH (*Allium ascalonicum* L.) DATARAN RENDAH. In *Seminar Nasional UNIBA Surakarta*.
- Hidayati, A., Farida, I. N., & Swanjaya, D. (2025). Deteksi otomatis penyakit kuku menggunakan deep learning berbasis Convolutional Neural Network (CNN). *Prosiding Seminar Nasional Inovasi Teknologi (INOTEK)*, 9, 1191–1199. <https://proceeding.unpkediri.ac.id/index.php/inotek/article/view/7514>
- Ikasari, I. H., Rosyani, P., & Amalia, R. (2025). Klasifikasi jenis buah menggunakan metode convolutional neural network (CNN). *Journal of Artificial Intelligence and Digital Business (RIGGS)*, 4(2), 5451–5458. <https://doi.org/10.31004/riggs.v4i2.127>.
- Marianus, R. M., Rahman, A. Y., & Istiadi. (2024). Klasifikasi kualitas biji jambu mete menggunakan metode convolutional neural network (CNN). *Jurnal Teknik Informatika dan Sistem Informasi*, 11(3), 274–286.
- Musarofah, N., Kusumastuti, H. N., Putri, C. A. R. A., Sahara, F. A. D., & Kasiamdari, R. S. (2026). Uji Antagonisme Jamur Kandidat Agen Biokontrol terhadap *Fusarium Oxysporum* pada Bawang Merah secara In Vitro. *Jurnal Agrotek Tropika*, 14(1), 157–169. <https://doi.org/https://doi.org/10.23960/jat.v14i1.11348>

- Nassar, S. E., Yasser, I., Amer, H. M., & Mohamed, M. A. (2024). A robust MRIbased brain tumor classification via a hybrid *deep learning* technique. *Journal of Supercomputing*, 80(2), 2403–2427. <https://doi.org/10.1007/s11227-023-05549-w>.
- Nuryanto, Pamungkas, D. P., & Widodo, D. W. (2024). Penerapan metode convolutional neural network pada tanaman bawang merah. INOTEK, 8.<https://proceeding.unpkediri.ac.id/index.php/inotek/>.
- Nurbuana, B. T. C. N., Ni'mah, E. N., Arifin, M. P., & Dara, M. A. D. W. (2024). Klasifikasi dan pengenalan pola penyakit cabai dengan metode convolutional neural network (CNN). Prosiding Seminar Nasional Teknologi dan Sains, 3, 125–132.
- Pradana, Y. A., Dewi, L. P., Rahmah, M. A., Wijanarko, A., Ishartono, N., & Kusumaningtyas, D. A. (2023). Penyelesaian Aplikasi Persamaan Diophantine dengan Algoritma Euclid. *Jurnal Keilmuan Dan Keislaman*, 10–18. <https://doi.org/10.23917/jkk.v3i1.173>
- Primananda, M. I., & Akbar, M. (2024). Klasifikasi Bawang Merah Asli dan Palsu Menggunakan Convolutional Neural Network. *Jurnal Remik: Riset Dan E-Jurnal Manajemen Informatika Komputer*, 8(3), 864–870. <https://doi.org/10.33395/remik.v8i3.13994>
- Ridho, A. N., Mellyka, G., Saputra, F., Padmo, A., & Masa, A. (2024). IMPLEMENTASI METODE CONVOLUTIONAL NEURAL NETWORK (CNN) UNTUK KLASIFIKASI GAMBAR MOBIL DAN MOTOR MENGGUNAKAN KERAS.
- Riqza Ardiansyah, A., & Putra Pamungkas, D. (2024). KLASIFIKASI MENGGUNAKAN METODE SUPPORT VECTOR MACHINE UNTUK MENDETEKSI PENYAKIT TANAMAN BAWANG MERAH. *Jurnal Nusantara Of Engineering*, 7. <https://ojs.unpkediri.ac.id/index.php/noe>.
- Safira, W., & Edy Sabli, T. (2024). PENGARUH KOLKISIN TERHADAP KARAKTER FENOTIP DAN POLIPLIDISASI TANAMAN BAWANG MERAH (*Allium ascalonicum* L.) (Vol. 2). www.journal.uir.ac.id/index.php/ekoagrotrop.
- Simatupang, R. S. (2022). The Cultivation Technology and The Development Direction of Shallot Crop (*Allium ascolanicum* L) in Peat Land. *Jurnal Sumberdaya Lahan*, 16(1), 23–32. <https://doi.org/10.21082/jsdl.v16n1.2022.23-32>.
- Tantalu, L. (2020). *Buku pasta bawang*.
- Ungkawa, U., & Hakim, G. Al. (2023). Klasifikasi Warna pada Kematangan Buah Kopi Kuning menggunakan Metode CNN Inception V3. *ELKOMIKA: Jurnal Teknik Energi Elektrik, Teknik Telekomunikasi, & Teknik Elektronika*, 11(3), 731. <https://doi.org/10.26760/elkomika.v11i3.731>.
- Zalvadila, A., Purnawansyah, Syafie, L., & Darwis, H. (2023). Klasifikasi Penyakit Tanaman Bawang Merah Menggunakan Metode SVM dan CNN. *Jurnal Informatika: Jurnal Pengembangan IT (JPIT)*, 8(3), 255–260.

<https://doi.org/https://doi.org/10.30591/jpit.v8i3.5341>

Zoph, B., Vasudevan, V., Shlens, J., & V. Le, Q. (2018). Learning Transferable Architectures for Scalable Image Recognition. *Proceedings of the IEEE Conference on Computer Vision and Pattern Recognition (CVPR)*, 8697–8710.