

**DETEKSI PENYAKIT PADA BUAH ALPUKAT
MENGUNAKAN ARSITEKTUR
MOBILENET V2**

SKRIPSI

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



Disusun Oleh :

BIMA MAHARDHIKA
NPM : 2113020136

**FAKULTAS TEKNIK DAN ILMU KOMPUTER
UNIVERSITAS NUSANTARA PGRI KEDIRI
2025**

Skripsi Oleh :

BIMA MAHARDHIKA

NPM : 2113020136

**DETEKSI PENYAKIT PADA BUAH ALPUKAT
MENGUNAKAN ARSITEKTUR
MOBILENET V2**

Telah diseminarkan dan disetujui untuk dilanjutkan guna penulisan
Skripsi/Tugas Akhir Program Studi Teknik Informatika
Fakultas Teknik Universitas Nusantara PGRI Kediri

Tanggal : 24 juni 2025

Pembimbing I



Umi Mahdiyah, S.Pd., M.Si

NIDN. 0729098903

Pembimbing II



Resty Wulanningrum, M.Kom

NIDN. 0719068702

Skripsi oleh :
BIMA MAHARDHIKA
NPM : 2113020136

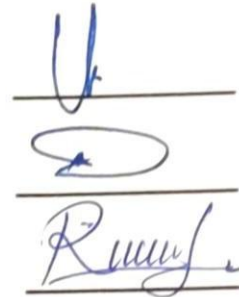
Judul :
DETEKSI PENYAKIT PADA BUAH ALPUKAT
MENGGUNAKAN ARSITEKTUR
MOBILENET V2

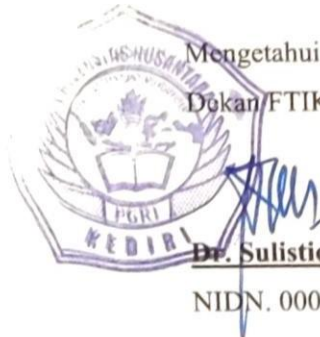
Telah dipertahankan di depan panitia Ujian/Sidang Skripsi
Program Studi Teknik Informatika
Fakultas Teknik dan Ilmu Komputer Universitas Nusantara PGRI Kediri
Pada Tanggal : 09 Juli 2025

Dan Dinyatakan telah Memenuhi Persyaratan

Panitia Penguji

1. Ketua : Umi Mahdiyah, S.Pd., M.Si
2. Penguji I : Daniel Swanjaya, S.Kom, M.Kom
3. Penguji II : Resty Wulanningrum, M.Kom



Mengetahui
Dekan/FTIK

Dr. Sulistiono, M.Si.
NIDN. 0007076801

PERNYATAAN

Yang bertanda tangan di bawah ini saya,

Nama : Bima Mahardhika
Jenis Kelamin : Laki - laki
Tempat/tgl. Lahir : Kediri, 15 Agustus 2002
NPM : 2113020136
Fak/Jur/Prodi : FTIK / 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 terdapat 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, 17 Juni 2025

Yang Menyatakan



BIMA MAHARDHIKA

NPM. 2113020136

MOTTO DAN PERSEMBAHAN

MOTTO

"Angin tidak berhembus untuk menggoyangkan pepohonan, melainkan menguji kekuatan akarnya."

(Ali bin Abi Thalib)

KUPERSEMBAHKAN KARYA INI UNTUK :

1. Allah SWT yang telah melimpahkan rahmat dan hidayahnya sehingga saya dapat menyelesaikan skripsi ini.
2. Kedua orang tua saya dan harapan saya, yang sangat saya cintai dan menjadi semangat untuk menyelesaikan skripsi ini. Terimakasih sebesar-besarnya penulis berikan kepada beliau atas segala bentuk bantuan, semangat dan do'a yang diberikan selama ini.
3. Untuk Sahabat – sahabat saya, terima kasih banyak yang selalu memberikan dukungan, doa, dan motivasi, terima kasih sudah menjadi teman, sahabat dan keluarga.

RINGKASAN

Bima Mahardhika: Deteksi Penyakit Pada Buah Alpukat Menggunakan Arsitektur MobileNet V2

Skripsi, Teknik Informatika, FTIK UNP Kediri, 2025

Kata Kunci : Alpukat, Deteksi Penyakit, CNN, MobileNet V2, Deep Learning, Android

Buah alpukat merupakan salah satu komoditas pertanian yang digemari karena kandungan gizinya yang tinggi. Namun, serangan penyakit seperti busuk buah, lalat buah, dan cabuk menjadi tantangan serius bagi para petani, khususnya di Desa Rejomulyo, Kecamatan Kras. Penelitian ini bertujuan untuk membangun sistem deteksi otomatis penyakit pada buah alpukat menggunakan arsitektur *MobileNet V2* yang ringan dan efisien untuk diterapkan pada perangkat seluler. Model dikembangkan menggunakan metode *Convolutional Neural Network (CNN)* dengan dataset citra alpukat yang dikumpulkan langsung dari kebun setempat. Data yang digunakan terdiri dari empat kelas, yaitu busuk, lalat buah, cabuk, dan sehat, dengan total 800 gambar yang telah melalui proses augmentasi dan normalisasi. Hasil pelatihan model menunjukkan bahwa sistem mampu mendeteksi penyakit dengan akurasi mencapai 98% pada pengujian dengan 100 epoch, dan performa terbaik ditunjukkan oleh kelas cabuk dan sehat dengan nilai precision, recall, dan F1-score mencapai 1.00. Aplikasi ini dikembangkan dalam bentuk mobile berbasis Android dengan bahasa Kotlin dan terintegrasi dengan model yang telah dilatih menggunakan TensorFlow. Dengan adanya sistem ini, diharapkan dapat membantu petani dalam mendeteksi penyakit alpukat secara cepat dan akurat, sehingga dapat mengurangi kerugian dan meningkatkan produktivitas hasil panen.

KATA PENGANTAR

Puji Syukur kami panjatkan kehadiran Allah Tuhan Yang Maha Kuasa, karena atas karunia-Nya tugas penyusunan Proposal Skripsi ini dapat diselesaikan. Proposal Skripsi dengan judul “ *DETEKSI PENYAKIT PADA BUAH ALPUKAT MENGGUNAKAN ARSITEKTUR MOBILENET V2*” ini ditulis guna memenuhi syarat untuk memperoleh gelar Sarjana Komputer pada Program Studi Teknik Informatika Fakultas Teknik Universitas Nusantara PGRI Kediri.

Tak lupa ucapan terima kasih dan penghargaan yang setulus-tulusnya kepada :

1. Dr. Zainal Afandi, M.Pd. Selaku Rektor Universitas Nusantara PGRI Kediri, yang selalu memberikan dorongan motivasi kepada mahasiswa.
2. Dr. Sulistiono, M.Si Selaku Dekan Fakultas Teknik yang selalu memberikan dukungan moral kepada mahasiswa.
3. Risa Helilintar, M.Kom. Ketua Program Studi Teknik Informatika yang selalu memberikan arahan yang sangat jelas kepada mahasiswa.
4. Umi Mahdiyah, S.Pd., M.Si. Selaku Dosen Pembimbing I yang telah memberikan pengarahan dan bimbingan dalam penyusunan skripsi ini.
5. Resty wulanningrum, M.Kom. Selaku Dosen Pembimbing II yang telah memberikan pengarahan dan bimbingan dalam penyusunan skripsi ini.
6. Kedua Orang Tua saya dan Keluarga atas doa dan dukungannya.
7. Ucapan Terima Kasih juga disampaikan kepada pihak-pihak lain yang tidak dapat disebutkan satu persatu, yang telah banyak menyelesaikan proposal skripsi ini.

Tentu penyusunan skripsi ini tidak terlepas dari berbagai macam kekurangan, maka dari itu sangat diharapkan semua pihak memberi kritik membangun dan saran untuk perbaikan skripsi ini. Disertai harapan semoga proposal skripsi ini ada manfaat bagi dunia pendidikan.

Kediri, 16 Juni 2025



Bima Mahrdhika
NPM. 2113020136

Daftar isi

KATA PENGANTAR.....	vi
Daftar isi.....	vii
Daftar gambar.....	ix
Daftar tabel.....	x
BAB I	x
PENDAHULUAN.....	1
A. Latar Belakang.....	1
B. Identifikasi masalah.....	2
C. Rumusan masalah.....	2
D. Batasan masalah	3
E. Tujuan Penelitian.....	4
F. Manfaat dan Kegunaan Penelitian.....	4
Bab II.....	5
Landasan Teori.....	5
A. Teori dan Penelitian Terdahulu	5
1. Landasan teori	5
2. Kajian pustaka	14
B. Kerangka Berpikir	16
Bab III.....	18
Metode Penelitian.....	18
A. Desain Penelitian	18
1. Jenis Penelitian.....	18
2. Variabel Penelitian	18
B. Instrumen Penelitian.....	19
1. Perangkat Keras	20
2. Perangkat Lunak.....	20
3. Data set.....	21
4. Wawancara.....	21
5. Analisis Hasil	21
C. Tempat dan Jadwal Penelitian	22
1. Tempat penelitian.....	22
2. Jadwal Penelitian.....	22
D. Objek penelitian/subjek penelitian	23

1.	Analisis Kebutuhan Sistem	23
2.	Objek penelitian	23
3.	Subjek penelitian.....	23
E.	Prosedur Penelitian.....	24
1.	Pengumpulan data	24
2.	Desain sistem	24
3.	Pelatihan Model	25
4.	Evaluasi model	25
5.	Implementasi	25
6.	Pengujian sistem	25
7.	Penulisan laporan	25
F.	Desain Perancangan.....	26
G.	Desain Sistem (Perancangan).....	26
1.	Desain sistem (arsitektur).....	26
2.	Simulasi Proses Penyelesaian Masalah.....	31
Bab IV		36
Hasil dan Pembahasan		36
A.	Hasil Penelitian.....	36
1.	Implementasi gambaran sistem.....	36
2.	Pengujian fungsional	42
3.	Pengujian Non fungsional	43
B.	Pembahasan	47
Daftar Pustaka		75

Daftar gambar

Gambar 2. 1 alat buah (Putri Martina Lianti dkk., 2022).....	6
Gambar 2. 2 busuk buah (Panno dkk., 2021)	7
Gambar 2. 3 cabuk (Saab NAJM dkk., 2023)	7
Gambar 2. 4 Arsitektur CNN (Sheila dkk., 2023).....	8
Gambar 2. 5 Arsitektur MobileNetV2.....	10
Gambar 2. 6 kerangka berpikir	16
Gambar 3. 1 Waterfall	24
Gambar 3. 2 Use case	27
Gambar 3. 3 Sequence Diagram	27
Gambar 3. 4 Activity Diagram User	28
Gambar 3. 5 class diagram	29
Gambar 3. 6 Desain Tampilan Awal	30
Gambar 3. 7 Desain Menu	30
Gambar 3. 8 Desain Identifikasi	30
Gambar 3. 9 Desain teridentifikasi	31
Gambar 4. 1 Menu welcome	37
Gambar 4. 2 Dashboard.....	38
Gambar 4. 3 Deteksi.....	39
Gambar 4. 4 Pilih gambar	39
Gambar 4. 5 Prediksi	41
Gambar 4. 6 resize ukuran 224.....	46
Gambar 4. 7 resize ukuran 500.....	46
Gambar 4. 8 resize ukuran 1000.....	47
Gambar 4. 9 Grafik epoch 30	48
Gambar 4. 10 Grafik epoch 50	50
Gambar 4. 11 Grafik epoch 100	52

Daftar table

Tabel 2. 1 Confolution Matrix.....	11
Tabel 3. 1 laptop	20
Tabel 3. 2 Hp	20
Tabel 3. 3 Jadwal Penelitian	22
Tabel 3. 4 Class diagram	29
Tabel 3. 5 Contoh Pembagian data.....	32
Tabel 3. 6 Pembagian Data.....	33
Tabel 4. 1 Pengujian BlackBox	42
Tabel 4. 2 Epoch 30.....	44
Tabel 4. 3 Epoch 50.....	45
Tabel 4. 4 Epoch 100.....	46

Daftar lampiran

Lampiran 1: Pengambilan data buah alpukat	73
Lampiran 2 : Tempat kebun alpukat.....	73
Lampiran 3: Pengujian langsung dari pohon alpukat	74
Lampiran 4: Berita acara bimbingan	75
Lampiran 5 : Lembar revisi ketua penguji	77
Lampiran 6 : Lembar revisi penguji 1	78
Lampiran 7 : Lembar revisi penguji 2	79

BAB I

PENDAHULUAN

A. Latar Belakang

Buah alpukat merupakan salah satu jenis buah yang banyak disukai oleh masyarakat karena rasanya yang lezat dan kaya akan kandungan vitamin. Alpukat juga memiliki nilai gizi yang tinggi, sehingga memberikan manfaat baik bagi kesehatan. Kandungan lemak atau minyak dalam buah ini berkisar antara 5 hingga 25 persen, tergantung pada jenis varietasnya. (Widianti dkk, 2022). Hama dan penyakit pada buah alpukat merupakan jenis organisme pengganggu pada buah, selain gulma. Serangan hama dan penyakit pada buah dapat menyebabkan kerugian besar pada tanaman dan dapat mengancam perekonomian petani. Penyebaran hama dan penyakit tanaman meningkat drastis dalam beberapa tahun terakhir. Hama dan penyakit tanaman mudah menyebar ke beberapa negara dan mencapai proporsi epidemi. Belalang, lalat buah, ulat grayak, penyakit antaknose, fusio, penyakit virus kerdil, busuk buah adalah beberapa hama dan penyakit tanaman yang paling merusak (Vicky dkk, 2023).

Pada pertanian alpukat di Desa Rejomulyo, Kecamatan Kras, kasus penyakit yang paling banyak menyerang yaitu busuk buah, lalat buah dan cabuk. Penyakit-penyakit ini kerap menyerang buah alpukat dan menjadi masalah utama, terutama saat musim panen.

MobileNet V2 dirancang secara khusus untuk perangkat dengan keterbatasan daya komputasi seperti smartphone. Karena aplikasi pendeteksi penyakit alpukat ini ditujukan untuk platform Android, maka diperlukan model yang ringan agar bisa berjalan lancar di perangkat seluler.

Penelitian oleh Vicky dkk (2023), mengembangkan aplikasi pendeteksi penyakit pada daun alpukat menggunakan metode CNN dengan tujuan mengidentifikasi hama dan penyakit berdasarkan bercak daun, melalui pengolahan citra digital (Vicky dkk., 2023). Sementara itu, penelitian Divia Dwi Arfika dkk (2024), fokus pada sistem pendeteksi kematangan buah alpukat dengan metode transformasi ruang warna HSI untuk mengklasifikasikan kualitas dan kematangan buah alpukat, menggunakan kecerdasan buatan dalam pemrosesan gambar digital untuk meniru

proses kognisi manusia (Divia Dwi Arfika dkk., 2024). Penelitian oleh Thangaraj dkk (2020), mengembangkan deteksi otomatis penyakit buah alpukat Menggunakan Deep Modivation Modified CNN dengan tujuan Sistem yang diusulkan juga menangani penemuan masalah yang ada dalam gambar buah (Thangaraj dkk., 2020).

Pada penelitian ini penulis memanfaatkan algoritma *deep learning* yaitu *Convolutional Neural Network* (CNN) untuk identifikasi citra penyakit pada buah alpukat. Metode *Convolutional Neural Network* (CNN) memanfaatkan proses konvolusi dimana citra penyakit akan dipecah menjadi gambar yang lebih kecil dengan konvolusi yang sama dan *MobileNet* yang telah dilatih sebelumnya adalah model kecil, latensi rendah, daya rendah yang memenuhi keterbatasan sumber daya dan berjalan lebih efisien di perangkat seluler. Model ini menggunakan konvolusi yang dapat dipisahkan berdasarkan kedalaman yang memfaktorkan konvolusi umum menuju konvolusi berdasarkan kedalaman dan konvolusi 1*1 yang disebut konvolusi berdasarkan titik. Maka saya melakukan penelitian dengan judul “Deteksi Penyakit Pada Buah Alpukat dengan menggunakan algoritma *MobileNet V2*” dengan harapan dapat mengisi kekosongan penelitian terkait deteksi penyakit pada buah alpukat.

B. Identifikasi masalah

Berdasarkan uraian latar belakang tersebut, penulis melakukan penelitian mengenai klasifikasi jenis penyakit pada tanaman alpukat dengan fokus pada penyakit yang menyerang buah alpukat. Penelitian ini menggunakan metode CNN (Convolutional Neural Network) dan diharapkan dapat mengidentifikasi serta membedakan berbagai jenis penyakit yang terdapat pada tanaman alpukat.

Serangan Hama dan Penyakit: Tanaman alpukat di Desa Rejumulyo, Kec. Kras, Kab. Kediri sering diserang oleh berbagai hama dan penyakit seperti lalat buah, cabuk, dan penyakit busuk buah. Penyakit dan hama ini dapat menimbulkan kerugian besar bagi petani.

C. Rumusan masalah

Berdasarkan identifikasi masalah yang telah diuraikan, diperlukan langkah konkret untuk mengatasi tantangan yang dihadapi petani dalam mendeteksi penyakit pada buah alpukat. Oleh karena itu, penelitian ini akan menjawab pertanyaan-pertanyaan yang berkaitan dengan solusi deteksi otomatis penyakit menggunakan metode Convolutional Neural Network (CNN). Bagaimana mendeteksi dan mengidentifikasi penyakit pada buah alpukat secara otomatis menggunakan metode *Convolutional Neural Network* (CNN)?

D. Batasan masalah

Agar penelitian dapat dilakukan secara terarah dan efisien, diperlukan batasan-batasan yang jelas. Hal ini bertujuan untuk memfokuskan cakupan penelitian pada aspek-aspek yang relevan dengan tujuan yang ingin dicapai.

1. Penelitian hanya berfokus pada deteksi penyakit pada buah alpukat.
2. Data yang digunakan dalam penelitian ini berupa citra buah alpukat yang menunjukkan tanda-tanda penyakit dengan berbagai tingkat keparahan.
3. Penelitiannya Menggunakan metode Convolutional Neural Network (CNN)
4. Aplikasi dengan menggunakan Bahasa pemrograman python dan *Framework Tenserflow, Intregated Development Environment (IDE)* yang digunakan Visual Studio Code dan Jupyter notebook. Dan Bahasa pemrograman kontlin yang digunakan untuk membuat aplikasi mobile
5. **MobileNet** adalah jenis arsitektur jaringan saraf tiruan (neural network) yang dirancang untuk pengenalan gambar pada perangkat dengan keterbatasan daya komputasi, seperti smartphone dan perangkat IoT.
6. Mengambilan data dengan menggunakan kamera handphone dengan resolusi 48 mp.
7. Penelitian bertempat dilahan pertanian bapak supeni alpukat di Desa Rejomulyo, Kecamatan Kras.

E. Tujuan Penelitian

Penelitian ini dirancang untuk mengatasi permasalahan yang telah diidentifikasi, dengan harapan dapat memberikan solusi praktis dan kontribusi akademik. Tujuan penelitian ini dirumuskan untuk mengarahkan proses penelitian secara sistematis dan terukur. Dengan menggunakan sistem deteksi otomatis yang menggunakan metode *Convolutional Neural Network (CNN)* untuk mengidentifikasi jenis penyakit pada buah alpukat.

F. Manfaat dan Kegunaan Penelitian

Penelitian ini diharapkan dapat memberikan manfaat yang nyata, tidak hanya bagi peneliti tetapi juga bagi berbagai pihak terkait, seperti petani, peneliti lain, dan pengembangan teknologi di bidang pertanian. Berikut adalah manfaat dan kegunaan penelitian ini.

Bagi Petani: Membantu petani dalam mendeteksi penyakit pada buah alpukat secara dini, sehingga dapat mengambil tindakan penanganan lebih cepat dan efektif.

1. Bagi Peneliti: Memberikan referensi dan kontribusi dalam pengembangan teknologi pengolahan citra digital untuk deteksi penyakit tanaman.
2. Bagi Teknologi Pertanian: Mendorong pengembangan teknologi berbasis kecerdasan buatan untuk mendukung produktivitas dan kualitas hasil pertanian, khususnya pada tanaman alpukat.
3. Bagi Ekonomi: Mengurangi kerugian akibat penyakit tanaman dan meningkatkan keuntungan bagi petani melalui deteksi dan penanganan penyakit yang lebih efisien.

Daftar Pustaka

- Arias-Duart, A., Mariotti, E., Garcia-Gasulla, D., & Alonso-Moral, J. M. (2023). *A Confusion Matrix for Evaluating Feature Attribution Methods*. <https://github.com/marcotcr/lime>
- 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). Dalam *Jurnal Ilmiah Teknik Informatika* (Vol. 2, Nomor 1). <http://ojs.fikom-methodist.net/index.php/METHOTIKA>
- Divia Dwi Arfika, Indri Syafitr, & Padli Husaini Pahutar. (2024). SISTEM PENDETEKSI KEMATANGAN BUAH ALPUKAT DENGAN TRANSFORMASI RUANG WARNA HSI. *JATI (Jurnal Mahasiswa Teknik Informatika)* , 8(4).
- Dwi Prastyo, R., & Puryono, D. A. (2018). Sistem Informasi Pendeteksi Hama Penyakit Tanaman Padi Menggunakan Metode Fuzzy Tsukamoto Berbasis Android. Dalam *Journal Speed-Sentra Penelitian Engineering dan Edukasi* (Vol. 10). CDROM.
- Hardianto Nugroho, A., & Rohimi, T. (2020). Perancangan Aplikasi Sistem Pengolahan. *JUTIS*, 8(1), 17749231–5527063.
- Hidayat, Satrianansyah, & Zulfauzi. (2023). KLIK: Kajian Ilmiah Informatika dan Komputer Sistem Pakar Pendeteksi Penyakit Pada Tanaman Alpukat Menggunakan Metode Certainty Factor. *Media Online*, 3(4), 2023–2303. <https://djournals.com/klik>
- Nada Nafisa, A., Nia Devina Br Purba, E., Aulia Alfarisi Harahap, F., Adawiyah Putri, N., Komputer, I., & Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, F. (t.t.). *Implementasi Algoritma Convolutional Neural Network Arsitektur Model MobileNetV2 dalam Klasifikasi Penyakit Tumor Otak Glioma, Pituitary dan Meningioma*. <http://jtika.if.unram.ac.id/index.php/JTIKA/>
- Panno, S., Davino, S., Caruso, A. G., Bertacca, S., Crnogorac, A., Mandić, A., Noris, E., & Matic, S. (2021). A review of the most common and economically important diseases that undermine the cultivation of tomato crop in the mediterranean basin. Dalam *Agronomy* (Vol. 11, Nomor 11). MDPI. <https://doi.org/10.3390/agronomy11112188>
- Putri Martina Lianti, Bambang Supeno, & I Made Sudantha. (2022). Populasi Dan Intensitas Serangan Hama Lalat Buah (*Bactrocera* spp.) Dengan Perlakuan Beberapa Dosis Pupuk Petroganik Pada Tanaman Cabai Rawit (*Capsicum frutescens* L.) Yang Ditanam Di Luar Musim. *Jurnal Ilmiah Mahasiswa Agrokomplek*, 1(3), 209–221. <https://doi.org/10.29303/jima.v1i3.1450>
- Saab NAJM, E., Yüksel, E., & Canhilal, R. (2023). Biocontrol Potential of Turkish Entomopathogenic Nematodes Against the Citrus Mealybug, *Planococcus citri* (Risso, 1813) (Hemiptera: Pseudococcidae) Under Laboratory Conditions. *2023 KSU J. Agric Nat*, 26(1), 55–61. <https://doi.org/10.18016/ksutarimdog.1029502>
- Santosa, A. A., Fu'adah, R. Y. N., & Rizal, S. (2023). Deteksi Penyakit pada Tanaman Padi Menggunakan Pengolahan Citra Digital dengan Metode Convolutional Neural Network. *JOURNAL OF ELECTRICAL AND SYSTEM CONTROL ENGINEERING*, 6(2), 98–108. <https://doi.org/10.31289/jesce.v6i2.7930>
- Shadiq, J., Safei, A., Wahyudin Ratu Loly, R., sitasi, C., Rwr, L., & Aplikasi Peminjaman Kendaraan Operasional Kantor Menggunakan BlackBox Testing, P. (2021). INFORMATION MANAGEMENT FOR EDUCATORS AND PROFESSIONALS Pengujian Aplikasi Peminjaman Kendaraan Operasional Kantor Menggunakan BlackBox Testing. *Information Management for Educators and Professionals*, 5(2), 97–110.
- Sheila, S., Kharil Anwar, M., Saputra, A. B., Pujianto, R., & Sari, I. P. (2023). *Deteksi Penyakit pada Daun Padi Berbasis Pengolahan Citra Menggunakan Metode Convolutional Neural Network (CNN)*. <https://www.kaggle.com/datasets/tedisetiady/leaf->

- Thangaraj, R., Dinesh, D., Hariharan, S., Rajendar, S., Gokul, D., & Hariskarthi, T. R. (2020). Automatic Recognition of Avocado Fruit Diseases using Modified Deep Convolutional Neural Network. *International Journal of Grid and Distributed Computing*, 13(1), 1550–1559. <https://www.researchgate.net/publication/342491108>
- Vicky, J., Ayu, F., & Julianto, B. (2023). *Implementasi Pendeteksi Penyakit pada Daun Alpukat Menggunakan Metode CNN* (Vol. 2).
- Widianti, B., Hariyono, D., & Fajriani, S. (2022). Studi Pertumbuhan pada Tiga Jenis Tanaman Alpukat (*Persea americana* Mill). *PLANTROPICA: Journal of Agricultural Science*, 007(1), 48–53. <https://doi.org/10.21776/ub.jpt.2022.007.1.6>