

KLASIFIKASI LEVEL ROASTING PADA BIJI KOPI MENGUNAKAN ALGORITMA CONVOLUTIONAL NEURAL NETWORK DENGAN ARSITEKTUR RESNET50V2

Diajukan Sebagai Syarat Untuk Menyelesaikan
Pendidikan Program Strata-1 Pada
Jurusan Teknik Informatika



Oleh :

Muhammad Riza Pahlevi
NIM : 09021382126158

Jurusan Teknik Informatika
FAKULTAS ILMU KOMPUTER UNIVERSITAS SRIWIJAYA
2025

HALAMAN PENGESAHAN

SKRIPSI

KLASIFIKASI LEVEL ROASTING PADA BIJI KOPI MENGGUNAKAN
ALGORITMA CONVOLUTIONAL NEURAL NETWORK DENGAN
ARSITEKTUR RESNET50V2

Sebagai salah satu syarat untuk penyelesaian studi di
Program Studi S1 Teknik Informatika

Oleh:
MUHAMMAD RIZA PAHLEVI
09021382126158

Pembimbing 1 : **Kanda Januar Miraswan, M.T**
NIP. 199001092019031012

Pembimbing 2 : **Muhammad Qurhanul Rizqie, M.T., Ph.D.**
NIP. 198712032022031006

Mengetahui
Ketua Jurusan Teknik Informatika



Hadipurnawan Satria, Ph.D
198004182020121001

TANDA LULUS UJIAN KOMPREHENSIF

Pada hari Selasa tanggal 06 Mei 2025 telah dilaksanakan ujian komprehensif skripsi oleh Jurusan Teknik Informatika Fakultas Ilmu Komputer Universitas Sriwijaya.

Nama : Muhammad Riza Pahlevi

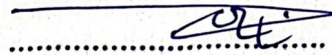
NIM : 09021382126158

Judul Skripsi : Klasifikasi Level Roasting Pada Biji Kopi Menggunakan Algoritma Convolutional Neural Network Dengan Arsitektur ResNet50V2.

dan dinyatakan LULUS.

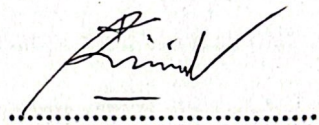
1. Ketua Penguji

Osvari Arsalan, S.Kom., M.T.
NIP. 198806282018031001



2. Penguji 1

Mastura Diana Marieska, S.T., M.T
NIP. 198603212018032001



3. Pembimbing 1

Kanda Januar, S.Kom., M.T
NIP. 199001092019031012



4. Pembimbing 2

Muhammad Ourhanul Rizqie, M.T., PH.D
NIP. 198712032022031006



Mengetahui,
Ketua Jurusan Teknik Informatika



Hadipurnawan Satria, Ph.D
NIP. 198004182020121001

HALAMAN PERNYATAAN

Yang bertanda tangan di bawah ini :

Nama : Muhammad Riza Pahlevi
NIM : 09021382126158
Program Studi : Teknik Informatika
Judul Skripsi : Klasifikasi Level Roasting Pada Biji Kopi Menggunakan
Algoritma Convolutional Neural Network Dengan Arsitektur
ResNet50V2

Hasil Pengecekan Software Turnitin : 8%

Menyatakan bahwa laporan skripsi saya merupakan hasil karya sendiri dan bukan hasil penjiplakan/plagiat. Apabila ditemukan unsur penjiplakan atau plagiat dalam laporan tugas akhir ini, maka saya bersedia menerima sanksi akademik dan Universitas Sriwijaya.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya dan tidak ada paksaan dari pihak manapun.



Indralaya, 30 April 2025

Penulis,



Muhammad Riza Pahlevi
NIM.09021382126158

MOTTO DAN PERSEMBAHAN

“Meneliti untuk mengerti, mengerti untuk berkembang”

- Muhammad Riza Pahlevi

Skripsi ini kupersembahkan kepada :

- Tuhan Yang Maha Esa
- Orang Tua dan Keluarga
- Dosen Pembimbing Akademik dan Skripsi
- Universitas Sriwijaya
- Teman Teman Penulis

ABSTRACT

Coffee roasting is the process of roasting coffee beans to bring out the aromas and flavors locked inside the beans. Roasted coffee beans are initially green in color which is then roasted in a certain temperature and time which causes the color to change to brown. This research aims to classify the roasting level of coffee beans using convolutional neural network (CNN) algorithm with ResNet50V2 architecture. The roasting levels categorized in this study are unroasted, light roasted, medium roasted and dark roasted. The data used in the model training process consists of 3000 data in image format, with a ratio of 80% training data, 10% testing data and 10% validation data. In addition, 100 image data taken directly from ditaru café were added as additional test data to test the performance of the developed web application model. The total data used in this study amounted to 3100 data. The model performance results were successfully obtained with an average accuracy of 96.62%, precision of 95.80%, recall of 95.75% and F1-score of 95.35%.

Keywords : *Coffe roasting, , Convolutional Neural Network, ResNet50V2, Classification*

ABSTRAK

Roasting kopi adalah proses pemanggangan biji kopi untuk mengeluarkan aroma dan rasa yang terkunci di dalam biji kopi tersebut. Biji kopi yang diroasting awalnya berwarna hijau yang kemudian dipanggang dalam suhu dan waktu tertentu yang menyebabkan warnanya berubah menjadi kecokelatan. Penelitian ini bertujuan untuk mengklasifikasikan *level roasting* pada biji kopi menggunakan algoritma *convolutional neural network* (CNN) dengan arsitektur *ResNet50V2*. Tingkat *roasting* yang dijadikan kategori pada penelitian ini ialah *unroasted*, *light roasted*, *medium roasted* dan *dark roasted*. Data yang digunakan pada proses pelatihan model terdiri dari 3000 data dengan format gambar, dengan rasio data *training* 80%, data *testing* 10% dan data *validation* 10%. Selain itu, ditambahkan 100 data gambar yang diambil langsung dari ditaru café sebagai data uji tambahan untuk menguji performa model aplikasi web yang dikembangkan. Total keseluruhan data yang digunakan dalam penelitian ini berjumlah 3100 data. Hasil performa model berhasil didapatkan dengan rata-rata *accuracy* sebesar 96,62%, *precision* sebesar 95,80%, *recall* sebesar 95,75% dan *F1-score* sebesar 95,35%.

Kata kunci :Roasting kopi, *Convolutional Neural Network*, *ResNet50V2*, klasifikasi

KATA PENGANTAR

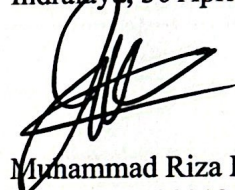
Segala puji syukur penulis ucapkan kepada Tuhan Yang Maha Esa atas berkat dan karunia-Nya penulis dapat menyelesaikan penyusunan tugas akhir dan skripsi dengan judul “ **Klasifikasi Level Roasting Pada Biji Kopi Menggunakan Algoritma Convolutional Neural Network Dengan Arsitektur ResNet50V2** ”. Penelitian ini disusun sebagai syarat untuk menyelesaikan program strata-1 Jurusan Teknik Informatika Fakultas Ilmu Komputer Universitas Sriwijaya. Dalam penulisan skripsi ini penulis menyadari banyak pihak yang telah memberikan sumbangan baik pikiran , waktu, tenaga, bimbingan dan dorongan kepada penulis sehingga penyusunan skripsi ini dapat selesai. Oleh karena itu, penulis persembahkan karya ini beserta ucapan terima kasih kepada :

1. Tuhan Yang Maha Esa atas penyertaan dari awal hingga akhir masa perkuliahan sehingga penulis dapat menyelesaikan Skripsi ini dengan baik.
2. Papa, Mama, Kakak Perempuan dan Adik penulis yang selalu memberikan semangat dan selalu memberikan kasih sayang kepada penulis.
3. Bapak Prof. DR. Erwin, S.Si., M.Si. selaku Dekan Fakultas Ilmu Komputer
4. Bapak Hadipurnawan Satria, Ph.D. selaku Ketua Jurusan Teknik Informatika
5. Bapak Kanda Januar. S.Kom., M.T dan Bapak Muhammad Qurhanul Rizqie, S.kom., M.T., PH.D. selaku dosen pembimbing Skripsi di Jurusan Teknik Informatika Fakultas Ilmu Komputer Universitas Sriwijaya.
6. Seluruh Dosen dan Staf Jurusan Teknik Informatika Fakultas Ilmu Komputer Universitas Sriwijaya yang telah membagikan ilmu dan pengetahuan selama masa perkuliahan.

7. Seluruh sahabat-sahabat penulis di Fakultas Ilmu Komputer Universitas Sriwijaya.

Penulis menyadari bahwa dalam penyusunan tugas akhir ini masih ada kekurangan. Oleh karena itu penulis sangat berlapang dada apabila terdapat masukan dan saran yang membantu dalam menyempurnakan tugas akhir ini dan bermanfaat bagi banyak orang.

Indralaya, 30 April 2025



Muhammad Riza Pahlevi
NIM.09021382126158

DAFTAR ISI

	Halaman
LEMBAR PENGESAHAN SKRIPSI	ii
TANDA LULUS UJIAN KOMPREHENSIF	iii
HALAMAN PERNYATAAN	iv
MOTTO DAN PERSEMBAHAN	v
<i>ABSTRACT</i>	vi
ABSTRAK	vii
KATA PENGANTAR.....	viii
DAFTAR ISI	x
DAFTAR GAMBAR	xiv
DAFTAR TABEL.....	xv
DAFTAR LAMPIRAN	xvi
BAB I PENDAHULUAN	I-1
1.1 Pendahuluan	I-1
1.2 Latar Belakang	I-1
1.3 Rumusan Masalah	I-3
1.4 Tujuan.....	I-3
1.5 Manfaat	I-3
1.6 Batasan Masalah.....	I-4
1.7 Sistematika Penulisan	I-4
1.8 Kesimpulan	I-5
BAB II KAJIAN LITERATUR.....	II-1
2.1 Pendahuluan	II-1

2.2	Kopi.....	II-1
2.3	Klasifikasi	II-2
2.4	Pre-Processing.....	II-3
2.5	<i>Convolutional Neural Network (CNN)</i>	II-5
2.6	ResNet50 V2	II-7
2.7	Confusion matrix.....	II-8
2.8	Agile.....	II-10
2.9	Penelitian Yang Relevan.....	II-12
2.9.1	Penerapan <i>convolutional neural network</i> pada klasifikasi jenis ras kucing menggunakan <i>ResNet50V2</i>	II-12
2.9.2	Penerapan algoritma <i>convolutional neural network</i> arsitektur <i>ResNet50V2</i> untuk mengidentifikasi penyakit pneumonia	II-12
2.9.3	Penerapan metode <i>convolutional neural network</i> pada sistem klasifikasi penyakit tanaman apel berdasarkan citra daun	II-13
2.9.4	Implementasi metode CNN dan <i>deep learning</i> untuk menentukan tingkat <i>roasting</i> biji kopi	II-13
2.10	Kesimpulan	II-13
BAB III METODOLOGI PENELITIAN.....		III-1
3.1	Pendahuluan	III-1
3.2	Pengumpulan Data	III-1
3.2.1	Jenis Data	III-1
3.2.2	Sumber Data.....	III-1
3.2.3	Metode Pengumpulan Data	III-2
3.3	Tahapan Penelitian	III-2
3.3.1	Kerangka Kerja	III-2
3.3.2	Kriteria Pengujian	III-5

3.3.3	Format Data Pengujian.....	III-5
3.3.4	Alat Bantu Penelitian	III-6
3.3.5	Pengujian Penelitian.....	III-6
3.3.6	Analisis Hasil dan Kesimpulan	III-7
3.4	Metode Pengembangan Perangkat Lunak	III-7
3.4.1	Perencanaan Sistem.....	III-7
3.4.2	Implementasi Sistem	III-8
3.4.3	Testing Perangkat Lunak.....	III-8
3.4.4	Dokumentasi Sistem	III-8
3.4.5	Deployment.....	III-9
3.4.6	Pemeliharaan Sistem	III-9
3.5	Kesimpulan	III-9
BAB IV PENGEMBANGAN PERANGKAT LUNAK		IV-1
4.1	Pendahuluan	IV-1
4.2	Implementasi Metode Agile	IV-1
4.2.1	Perencanaan Sistem.....	IV-1
4.2.2	Implementasi Sistem	IV-12
4.2.3	Pengujian Sistem.....	IV-15
4.2.4	Dokumentasi Sistem	IV-16
4.2.5	Deployment.....	IV-16
4.2.6	Pemeliharaan Sistem	IV-16
4.2.7	<i>Sprint Cycle</i>	IV-16
4.3	Kesimpulan	IV-19
BAB V HASIL DAN ANALISIS		V-1
5.1	Pendahuluan	V-1

5.2	Data Hasil Penelitian.....	V-1
5.2.1	Konfigurasi Percobaan.....	V-1
5.2.2	Data Hasil Konfigurasi.....	V-2
5.3	Analisis Hasil Penelitian	V-6
5.4	Kesimpulan	V-9
BAB VI KESIMPULAN DAN SARAN		VI-1
6.1	Pendahuluan	VI-1
6.2	Kesimpulan	VI-1
6.3	Saran.....	VI-2
DAFTAR PUSTAKA.....		xvii
DAFTAR LAMPIRAN		xxii

DAFTAR GAMBAR

	Halaman
Gambar II-1. Tahapan klasifikasi citra	II-2
Gambar II-2. Struktur CNN	II-5
Gambar II-3. A.Blok residual, B.Arsitektur <i>ResNet50V2</i>	II-7
Gambar II-4. Tahapan metode agile	II-11
Gambar III-1. Kerangka Kerja	III-3
Gambar IV-1. <i>Use case diagram</i>	IV-3
Gambar IV-2. Rancangan Halaman <i>Home</i>	IV-7
Gambar IV-3. Rancangan Halaman Klasifikasi	IV-8
Gambar IV-4. Rancangan Halaman Bantuan	IV-8
Gambar IV-5. Rancangan Halaman Riwayat	IV-9
Gambar IV-6. <i>Activity</i> mengklasifikasi <i>level roasting</i> biji kopi	IV-10
Gambar IV-7. <i>Activity Export</i> hasil klasifikasi	IV-11
Gambar IV-8. <i>Activity Training Data</i>	IV-12
Gambar IV-9. <i>UI</i> Halaman <i>Home</i>	IV-13
Gambar IV-10. <i>UI</i> Halaman <i>Upload Gambar</i>	IV-13
Gambar IV-11. <i>UI</i> Halaman Bantuan	IV-13
Gambar IV-12. <i>UI</i> Halaman Riwayat	IV-14
Gambar V-1. Hasil <i>Training</i> dan <i>Validation Accuracy</i>	V-2
Gambar V-2. Hasil <i>Training</i> dan <i>Validation Loss</i>	V-3

DAFTAR TABEL

	Halaman
Tabel II-1. Evaluasi <i>confusion matrix</i>	II-8
Tabel III-1 Tabel Pengujian <i>confusion matrix</i>	III-5
Tabel III-2. Tabel Hasil <i>confusion matrix</i>	III-6
Tabel III-3. Tabel perhitungan performa.....	III-7
Tabel IV-1. Kebutuhan Fungsional	IV-2
Tabel IV-2. Kebutuhan Non-Fungsional	IV-2
Tabel IV-3. Definisi <i>Actor</i>	IV-3
Tabel IV-4. Definisi <i>Use Case</i>	IV-3
Tabel IV-5. Skenario mengklasifikasi <i>level roasting</i> pada biji kopi.....	IV-4
Tabel IV-6. Skenario <i>Export</i> hasil klasifikasi.....	IV-5
Tabel IV- 7. Skenario <i>training data</i>	IV-6
Tabel IV-8. <i>Black Box Testing Tab</i> Mengklasifikasi <i>Roasting Biji Kopi</i>	IV-15
Tabel IV-9. <i>Sprint Cycle 1</i>	IV-17
Tabel IV-10. <i>Sprint Cycle 2</i>	IV-17
Tabel IV-11. <i>Sprint Cycle 3</i>	IV-18
Tabel V-1. Tabel Pengujian <i>Confusion Matrix</i>	V-4
Tabel V-2. Tabel Hasil <i>Confusion Matrix</i>	V-5
Tabel V-3. Tabel Perhitungan Performa	V-5

DAFTAR LAMPIRAN

	Halaman
Lampiran 1. Kode Program	xxii
Lampiran 2. Rencana Jadwal Penelitian	xxxv

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Pendahuluan

Bab ini berisi pembahasan tentang latar belakang masalah, rumusan masalah, batasan masalah, tujuan penelitian, manfaat penelitian, metode penelitian, dan sistematika penulisan skripsi. Masing-masing pembahasan tersebut akan dijelaskan pada masing-masing sub-bab pada bab ini.

1.2 Latar Belakang

Kopi adalah jenis minuman seduh yang sudah dinikmati sejak lama. Kopi adalah minuman seduh yang terbuat dari biji panggang dari beberapa spesies semak hijau dari *genus coffe*, yaitu *coffe arabica* dan *coffe canephora* (Diahwahyuningtyas & Hardiyanto, 2023). Proses pengolahan kopi dapat dibedakan menjadi pengolahan premier dan pengolahan sekunder. Pada pengolahan premier dilakukan pengeringan pada biji kopi yang memiliki kadar air kisaran 12% hingga 13%. Pengolahan sekunder adalah proses mengolah biji kopi yang telah kering menjadi kopi berbentuk bubuk (Setiadi F. et al., 2022). Dalam proses produksi kopi, tahap *roasting* berperan sangat penting karena dapat mempengaruhi citra rasa dan kualitas aroma serta tampilan fisik biji kopi yang berbeda pula. Proses *roasting* dapat menghasilkan 4 level, yaitu *unroasted*, *light roasted*, *medium roasted*, dan *dark roasted*. Untuk mengetahui level *roasting* pada biji kopi dapat dilihat secara kasat mata dari warna yang dihasilkan pada proses *roasting* tersebut. Namun hal tersebut dianggap kurang akurat dan optimal karena memungkinkan terjadinya *human error*, akibatnya sulit untuk menentukan *level roasting* biji kopi

yang baik dan cepat (Alfiantama et al., 2024). Oleh karena itu, tindakan yang paling baik yang dapat digunakan untuk membantu penanganan masalah tersebut yaitu dengan memanfaatkan teknik *image processing* metode *deep learning*.

Dengan kondisi era digital yang sangat berkembang pesat saat ini, penggunaan teknik *image processing* dan *deep learning* dalam hal mengidentifikasi *level roasting* biji kopi sangat dimungkinkan. *Digital image processing* atau pengolahan citra digital merupakan bidang ilmu yang mempelajari tentang bagaimana suatu citra itu dibentuk, diolah, dan dianalisis sehingga menghasilkan informasi yang dapat dipahami oleh manusia dengan cara mengolah piksel-piksel di dalam citra digital yang digunakan untuk tujuan tertentu (Ratna, 2020). Sedangkan, *deep learning* adalah cabang ilmu dari *machine learning* yang algoritmanya terinspirasi dari struktur otak manusia yang disebut dengan *artificial neural network* (ANN) (Alfarizi et al., 2023).

Salah satu algoritma dari *deep learning* yaitu *convolutional neural network* (CNN). *Convolutional neural network* (CNN) dirancang khusus untuk pengenalan dan klasifikasi gambar karena *convolutional neural network* (CNN) memiliki beberapa lapisan (*layer*) yang mengekstrak informasi dari gambar dan menentukan klasifikasi dari gambar berupa skor klasifikasi. *Convolutional neural network* (CNN) adalah pengembangan dari *multilayer perceptron* (MLP) yang termasuk dalam *neural network* bertipe *feed forward* (bukan berulang), dengan kedalaman jaringan yang tinggi maka *Convolutional neural network* (CNN) banyak diaplikasikan pada data citra karena *Convolutional neural network* (CNN) didesain untuk mengolah data dua dimensi (Nugroho et al., 2020).

Dalam penelitian ini penulis akan mengembangkan aplikasi untuk mengklasifikasi *level roasting* pada biji kopi menggunakan algoritma *convolutional neural network* (CNN). Arsitektur yang digunakan pada penelitian ini adalah *ResNet50V2*. Pada penelitian ini *level-level roasting* yang akan dijadikan sebagai kategori adalah *unroasted*, *light roasted*, *medium roasted* dan *dark roasted*. Penulis berharap penelitian ini mampu menghasilkan sebuah aplikasi yang dapat membantu masyarakat khususnya masyarakat yang awam tentang *roasting* biji kopi sehingga mendapatkan informasi-informasi yang akurat dan konsisten.

1.3 Rumusan Masalah

1. Bagaimana mengembangkan sistem untuk klasifikasi *level roasting* pada biji kopi menggunakan algoritma *Convolutional Neural Network* (CNN) ?
2. Bagaimana kinerja model klasifikasi *level roasting* biji kopi menggunakan algoritma *Convolutional Neural Network* (CNN) berdasarkan nilai *accuracy*, *precision*, *recall* dan *f1-score* ?

1.4 Tujuan

1. Menghasilkan sistem untuk klasifikasi *level roasting* pada biji kopi menggunakan algoritma *Convolutional Neural Network* (CNN).
2. Mengetahui kinerja model klasifikasi *level roasting* pada biji kopi menggunakan algoritma *Convolutional Neural Network* (CNN) berdasarkan nilai *accuracy*, *precision*, *recall* dan *f1-score*.

1.5 Manfaat

1. Mempermudah mengetahui level-level pada biji kopi yang telah di *roasting* dengan menggunakan sistem yang diakses melalui *browser* dan internet

sehingga dapat membantu penikmat kopi agar mendapatkan kualitas kopi yang konsisten.

2. Memberikan kontribusi pada pengembangan teknologi dibidang industri kopi.

1.6 Batasan Masalah

1. *Level roasting* yang akan diklasifikasikan hanya sebanyak 4 jenis yaitu, *unroasted, light roasted, medium roasted* dan *dark roasted*.
2. Penelitian ini menggunakan model *deep learning* yaitu *Convolutional Neural Network* dengan arsitektur *ResNet50V2* sebagai model utama.

1.7 Sistematika Penulisan

Sistematika penulisan pada penelitian ini dijabarkan sebagai berikut :

BAB I. PENDAHULUAN

Bab ini membahas tentang latar belakang, rumusan masalah, tujuan penelitian, manfaat penelitian, batasan masalah, dan sistematika penulisan.

BAB II. KAJIAN LITERATUR

Bab ini membahas tentang dasar-dasar teori yang digunakan dalam penelitian, seperti definisi Kopi, definisi klasifikasi, definisi *pre-processing*, definisi *Convolutional Neural Network*, definisi *ResNet50v2*, definisi *confusion matrix*, definisi *Agile* dan penelitian-penelitian yang relevan terhadap penelitian ini.

BAB III. METODOLOGI PENELITIAN

Bab ini membahas tentang tahapan-tahapan yang dilakukan dalam penelitian yang divisualisasikan dalam bentuk kerangka kerja. Pada bab ini juga akan dibahas tentang pengumpulan data dan metodenya.

BAB IV. PENGEMBANGAN PERANGKAT LUNAK

Bab ini membahas pengembangan perangkat lunak dari penelitian, perangkat lunak digunakan sebagai alat bantu untuk mempermudah dalam mengelola, mempersiapkan, menganalisis hingga membangun sebuah sistem untuk mengklasifikasi gambar *roasting* biji kopi menggunakan algoritma *Convolutional Neural Network* (CNN).

BAB V. HASIL DAN ANALISIS

Bab ini membahas hasil dari penelitian ini dengan cara menguji sistem yang telah dibangun menggunakan data *testing*. Pada bab ini pun juga menjelaskan tentang hasil analisa dari penelitian.

BAB VI. KESIMPULAN DAN SARAN

Bab ini berisi kesimpulan dari semua uraian-uraian pada bab-bab sebelumnya, serta berisikan saran yang berguna sebagai bahan acuan untuk studi yang akan datang.

1.8 Kesimpulan

Pada bab ini membahas tentang latar belakang masalah, rumusan masalah, batasan masalah, tujuan penelitian, manfaat penelitian, metode penelitian, dan sistematika penulisan skripsi.

DAFTAR PUSTAKA

- Agil Izzulhaq, M., & Alamsyah. (2024). Penerapan Algoritma Convolutional Neural Network Arsitektur ResNet50V2 Untuk Mengidentifikasi Penyakit Pneumonia. *Indonesian Journal of Mathematics and Natural Sciences*, 47(1), 12–22. <https://journal.unnes.ac.id/journals/JM/index>
- Alfarizi, M. R. S., Al-farish, M. Z., Taufiqurrahman, M., Ardiansah, G., & Elgar, M. (2023). Penggunaan Python Sebagai Bahasa Pemrograman untuk Machine Learning dan Deep Learning. *Karya Ilmiah Mahasiswa Bertauhid (KARIMAH TAUHID)*, 2(1), 1–6.
- Alfiantama, I., Kresnawan, M. I., & Handoko, A. P. (2024). Klasifikasi Tingkat Roasting Biji Kopi Dengan Metode CNN. *Prosiding Seminar Nasional Teknologi Dan Sains Tahun 2024*, 3, 285–290.
- Bowo, T. A., Syaputra, H., & Akbar, M. (2020). Penerapan Algoritma Convolutional Neural Network Untuk Klasifikasi Motif Citra Batik Solo. *Journal of Software Engineering Ampera*, 1(2), 82–96. <https://doi.org/10.51519/journalsea.v1i2.47>
- Diahwahyuningtyas, A., & Hardiyanto, S. (2023). *Mengenal Kopi: Sejarah, Jenis, dan Manfaatnya untuk Kesehatan*. KOMPAS. <https://www.kompas.com/tren/read/2023/03/09/093000065/mengenal-kopi-sejarah-jenis-dan-manfaatnya-untuk-kesehatan?page=all>
- Efran, F. A. P., Khairil, & Jumadi, J. (2022). Implementasi Metode K-Means Clustering Pada Segmentasi Citra Digital. *Jurnal Media Infotama*, 18(2), 291–301.

- Grandis, G. F., Arumsari, Y., & Indriati. (2021). Seleksi Fitur Gain Ratio pada Analisis Sentimen Kebijakan Pemerintah Mengenai Pembelajaran Jarak Jauh dengan K-Nearest Neighbor. *Jurnal Pengembangan Teknologi Informasi Dan Ilmu Komputer*, 5(8), 3507–3514.
- Gumulya, D., & Helmi, I. S. (2017). Kajian Budaya Minum Kopi Indonesia. *Jurnal Dimensi Seni Rupa Dan Desain*, 13(2), 153–172. <https://doi.org/10.25105/dim.v13i2.1785>
- Gunawan, D., & Setiawan, H. (2022). Convolutional Neural Network dalam Citra Medis. *KONSTELASI: Konvergensi Teknologi Dan Sistem Informasi*, 2(2), 376–390. <https://doi.org/10.24002/konstelasi.v2i2.5367>
- Handoko, A. B., Timotius, I. K., & Utomo, D. (2022). Klasifikasi Citra X-Ray Covid-19 Menggunakan Three-layered CNN Model. *Techné : Jurnal Ilmiah Elektroteknika*, 21(2), 155–168. <https://doi.org/10.31358/techne.v21i2.316>
- Harun, S. (2022). Analisis Produksi Kopi di Indonesia Tahun 2015-2020 Menggunakan Metode Cobb-Douglass. *Jurnal Ilmiah Ekonomi Pembangunan*, 1(2), 102–109.
- Iskandar Mulyana, D., Ainur Rofik, M., & Ohan Zoharuddin Zakaria, M. (2022). Klasifikasi Kendaraan pada Jalan Raya menggunakan Algoritma Convolutional Neural Network (CNN). *Jurnal Pendidikan Tambusai*, 6(1), 1668–1679.
- Kholik, A. (2021). Klasifikasi Menggunakan Convolutional Neural Network (Cnn) Pada Tangkapan Layar Halaman Instagram. *Jurnal Data Mining Dan Sistem Informasi*, 2(2), 10. <https://doi.org/10.33365/jdmsi.v2i2.1345>

- Kulsum, U., & Cherid, A. (2023). Penerapan Convolutional Neural Network Pada Klasifikasi Tanaman Menggunakan ResNet50. *Simkom*, 8(2), 221–228. <https://doi.org/10.51717/simkom.v8i2.191>
- Maulana, F. F., & Rochmawati, N. (2020). Klasifikasi Citra Buah Menggunakan Convolutional Neural Network. *Journal of Informatics and Computer Science (JINACS)*, 1(02), 104–108. <https://doi.org/10.26740/jinacs.v1n02.p104-108>
- Munantri, N. Z., Sofyan, H., & Florestiyanto, M. Y. (2020). Aplikasi Pengolahan Citra Digital Untuk Identifikasi Umur Pohon. *Telematika*, 16(2), 97. <https://doi.org/10.31315/telematika.v16i2.3183>
- No, V., Pamungkas, N. B., & Suhendar, A. (2024). *Edumatic : Jurnal Pendidikan Informatika Penerapan Metode Convolutional Neural Network pada Sistem Klasifikasi Penyakit Tanaman Apel berdasarkan Citra Daun*. 8(2), 675–684. <https://doi.org/10.29408/edumatic.v8i2.27958>
- Noor Santi, C. (2011). Mengubah Citra Berwarna Menjadi Gray Scale dan Citra biner Rina. *Teknologi Informasi DINAMIK*, 16(1), 14–19.
- Normawati, D., & Prayogi, S. A. (2021). Implementasi Naïve Bayes Classifier Dan Confusion Matrix Pada Analisis Sentimen Berbasis Teks Pada Twitter. *Jurnal Sains Komputer & Informatika (J-SAKTI)*, 5(2), 697–711.
- Novandya, A., & Oktria, I. (2017). Penerapan Algoritma Klasifikasi Data Mining C4.5 Pada Dataset Cuaca Wilayah Bekasi. *Jurnal*, 6, 2089–5615.
- Nugroho, P. A., Fenriana, I., & Arijanto, R. (2020). Implementasi Deep Learning Menggunakan Convolutional Neural Network (CNN) Pada Ekspresi Manusia. *Algor*, 2(1), 12–21.

- Prastowo, W. D., Danianti, D., & Pramuntadi, A. (2023). Analisis Risiko Pada Pengembangan Perangkat Lunak Menggunakan Metode Agile Dan Rad (Rapid Application Development). *Citizen : Jurnal Ilmiah Multidisiplin Indonesia*, 3(3), 169–174. <https://doi.org/10.53866/jimi.v3i3.388>
- Putra, F., Tahiyat, H. F., Ihsan, R. M., Rahmaddeni, R., & Efrizoni, L. (2024). Penerapan Algoritma K-Nearest Neighbor Menggunakan Wrapper Sebagai Preprocessing untuk Penentuan Keterangan Berat Badan Manusia. *MALCOM: Indonesian Journal of Machine Learning and Computer Science*, 4(1), 273–281. <https://doi.org/10.57152/malcom.v4i1.1085>
- Ratna, S. (2020). Pengolahan Citra Digital Dan Histogram Dengan Phyton Dan Text Editor Phycharm. *Technologia: Jurnal Ilmiah*, 11(3), 181. <https://doi.org/10.31602/tji.v11i3.3294>
- Rindengan, A. J., & Mananohas, M. (2017). Perancangan Sistem Penentuan Tingkat Kesegaran Ikan Cakalang Menggunakan Metode Curve Fitting Berbasis Citra Digital Mata Ikan. *Jurnal Ilmiah Sains*, 17(2), 161. <https://doi.org/10.35799/jis.17.2.2017.18128>
- Rizal, R. A., Girsang, I. S., & Prasetyo, S. A. (2019). Klasifikasi Wajah Menggunakan Support Vector Machine (SVM). *REMIK (Riset Dan E-Jurnal Manajemen Informatika Komputer)*, 3(2), 1. <https://doi.org/10.33395/remik.v3i2.10080>
- Saidah, S., Adinegara, M. B., Magdalena, R., & Caecar, N. K. (2019). Identifikasi Kualitas Beras Menggunakan Metode k-Nearest Neighbor dan Support Vector Machine. *TELKA - Telekomunikasi, Elektronika, Komputasi Dan Kontrol*,

5(2), 114–121. <https://doi.org/10.15575/telka.v5n2.114-121>

Sari, Y. A., Dewi, R. K., & Fatichah, C. (2014). Seleksi Fitur Menggunakan Ekstraksi Fitur Bentuk, Warna, Dan Tekstur Dalam Sistem Temu Kembali Citra Daun. *JUTI: Jurnal Ilmiah Teknologi Informasi*, 12(1), 1. <https://doi.org/10.12962/j24068535.v12i1.a39>

Setiadi F., A. F., Kurniawan, A. A., Hartanto, A. D., & Hartatik, H. (2022). Implementasi Metode CNN dan Deep Learning untuk Menentukan Tingkat Roasting Biji Kopi. *Intechno Journal (Information Technology Journal)*, 4(2), 48–54. <https://doi.org/10.24076/intechnojournal.2022v4i2.1563>

Shevira, S., Suarjaya, I. M. A. D., & Buana, P. W. (2022). Pengaruh Kombinasi dan Urutan Pre-Processing pada Tweets Bahasa Indonesia. *JITTER : Jurnal Ilmiah Teknologi Dan Komputer*, 3(2), 1074. <https://doi.org/10.24843/jtrti.2022.v03.i02.p06>

Suhari, S., Faqih, A., & Basysyar, F. M. (2022). Human Resources Information System Using Agile Development Method at CV. Angkasa Raya. *Jurnal Teknologi Dan Informasi*, 12(1), 30–45. <https://doi.org/10.34010/jati.v12i1>

Sulistyaningtyas, A. R. (2017). Pentingnya Pengolahan Basah (Wet Processing) Buah Kopi Robusta (*Coffea robusta* Lindl.ex.de.Will) Untuk Menurunkan Resiko Kecacatan Biji Hijau Saat Coffee Grading. “*Implementasi Penelitian Dan Pengabdian Masyarakat Untuk Peningkatan Kekayaan Intelektual*,” 90–94.

Suryadibrata, A., & Salim, S. D. (2019). Klasifikasi Anjing dan Kucing menggunakan Algoritma Linear Discriminant Analysis dan Support Vector

- Machine. *Ultimatics : Jurnal Teknik Informatika*, 11(1), 46–51.
<https://doi.org/10.31937/ti.v11i1.1076>
- Verdy, & Ery Hartati. (2024). Klasifikasi Penyakit Mata Menggunakan Convolutional Neural Network Model Resnet-50. *Jurnal Rekayasa Sistem Informasi Dan Teknologi*, 1(3), 199–206.
<https://doi.org/10.59407/jrsit.v1i3.529>
- Wibawa, A. P., Guntur, M., Purnama, A., Fathony Akbar, M., & Dwiyanto, F. A. (2018). Metode-metode Klasifikasi. *Prosiding Seminar Ilmu Komputer Dan Teknologi Informasi*, 3(1), 134–138.
- Wiratama, A. S., Rifqi, M., & Maesaroh, S. (2023). Efektivitas Transfer Learning Dalam Pendeteksian Penyakit Pneumonia Melalui Citra X-Ray Paru Manusia. *Jurnal Ilmiah Sains Dan Teknologi*, 7(1), 43–52.
<https://doi.org/10.47080/saintek.v7i1.2551>
- Yuliandoko, H., Suardinata, I. W., Julianto, R. A., & Abiandsa, R. C. (2020). Analisis Suhu Optimum Roasting Kopi Lokal Banyuwangi Dengan Monitoring Suhu Berbasis Arduino. *Seminar Nasional Terapan Riset Inovatif (SENTRINOV) Ke-6 ISAS Publishing Series: Engineering and Science*, 6(1), 1086–1094. <https://proceeding.isas.or.id/index.php/sentrinov/article/view/580>
- Zulkarnaini, Fauzan Azima, M., & Nur Laila, S. (2019). Rancang Bangun Sistem Informasi Arsip Dokumen LP4M IIB Darmajaya Menggunakan Agile Development Method. *Ijccs*, x, No.x(x), 1–5.