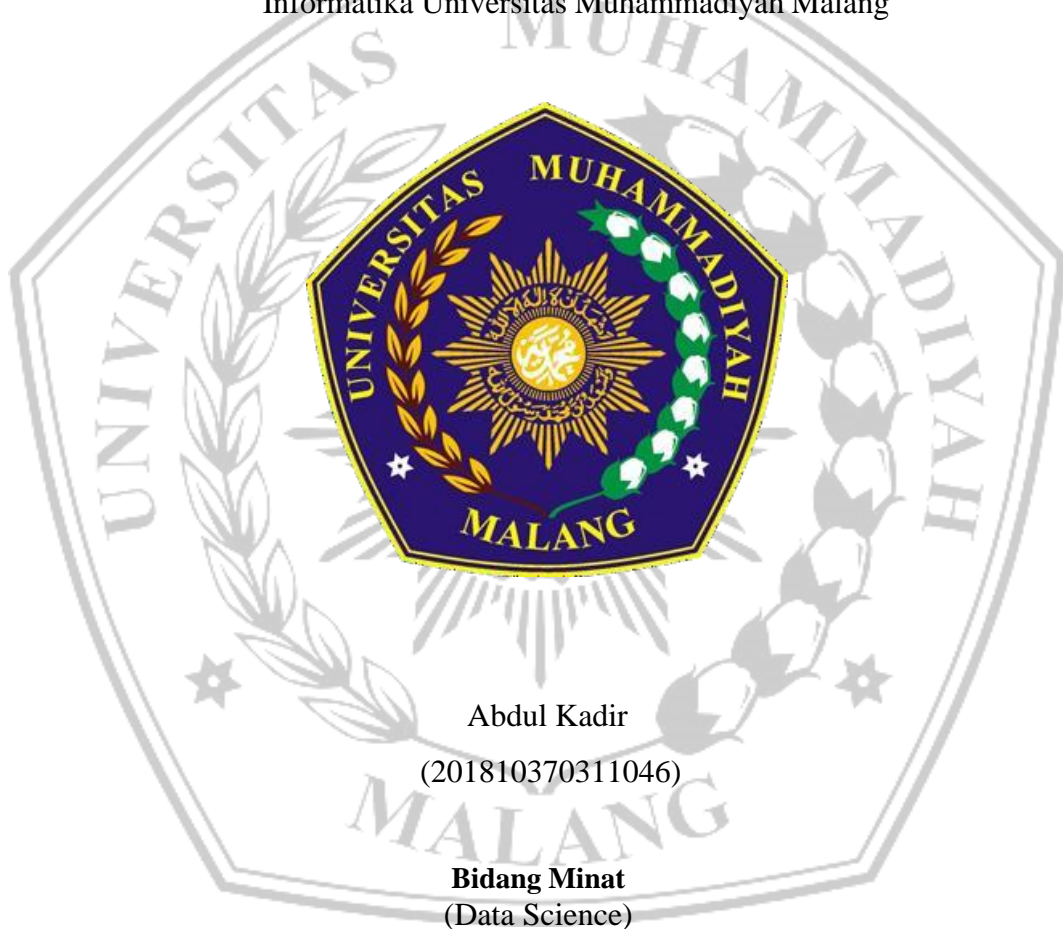


**KLASIFIKASI JENIS BUAH KURMA MENGGUNAKAN
METODE
CONVOLUTIONAL NEURAL NETWORK**

Laporan Tugas Akhir

Diajukan Untuk Memenuhi
Persyaratan Guna Meraih Gelar Sarjana
Informatika Universitas Muhammadiyah Malang



Abdul Kadir
(201810370311046)

Bidang Minat
(Data Science)

**PROGRAM STUDI INFORMATIKA
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH MALANG**

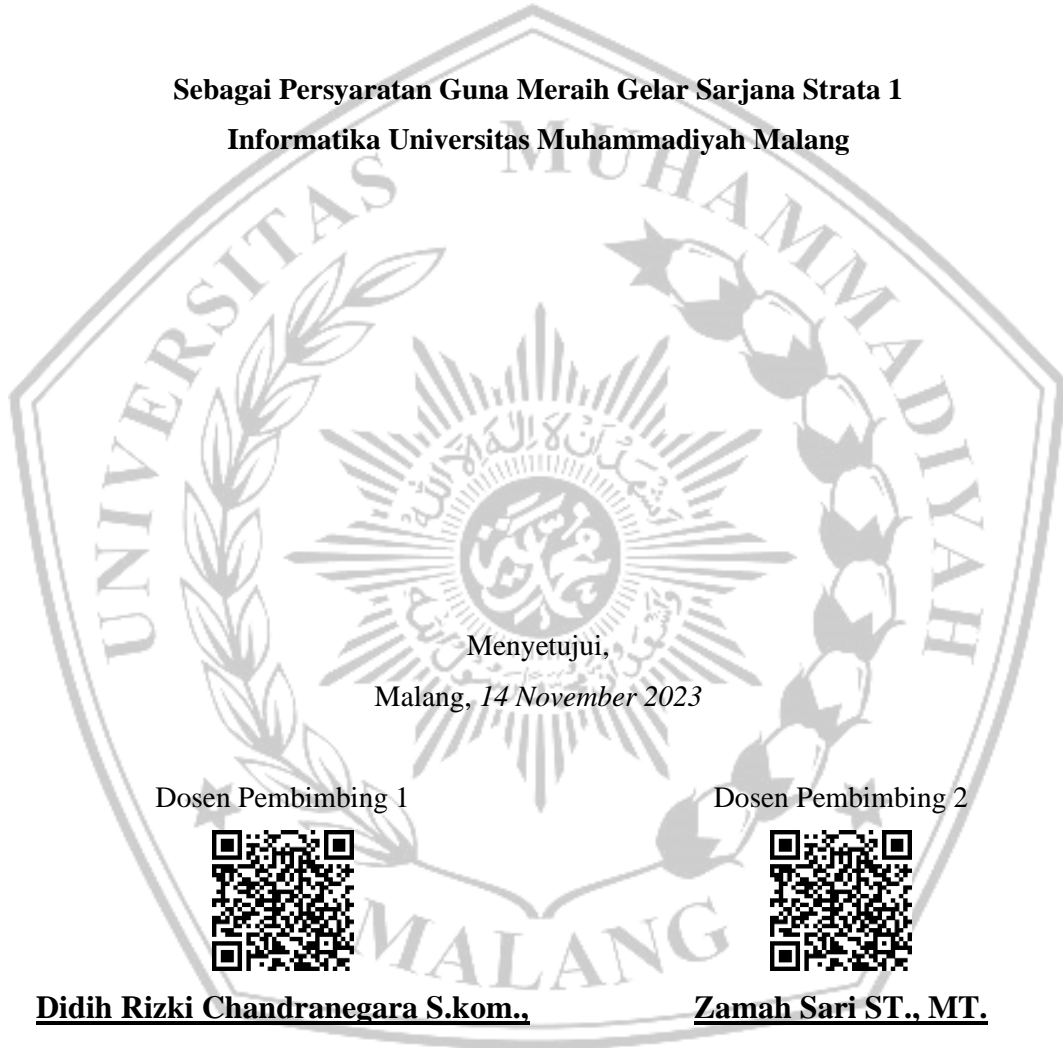
2023

LEMBAR PERSETUJUAN

KLASIFIKASI JENIS BUAH KURMA MENGGUNAKAN METODE CONVOLUTIONAL NEURAL NETWORK

TUGAS AKHIR

Sebagai Persyaratan Guna Meraih Gelar Sarjana Strata 1
Informatika Universitas Muhammadiyah Malang



Menyetujui,
Malang, 14 November 2023

Dosen Pembimbing 1



Didih Rizki Chandranegara S.kom.,

M.Kom

NIP. 180302101992PNS.

Dosen Pembimbing 2



Zamah Sari ST., MT.

NIP. 10814100555PNS.

LEMBAR PENGESAHAN
KLASIFIKASI JENIS BUAH KURMA MENGGUNAKAN
METODE CONVOLUTIONAL NEURAL NETWORK
TUGAS AKHIR

Sebagai Persyaratan Guna Meraih Gelar Sarjana Strata 1
Informatika Universitas Muhammadiyah Malang

Disusun Oleh :
Abdul Kadir
201810370311046

Tugas Akhir ini telah diuji dan dinyatakan lulus melalui sidang majelis penguji
pada tanggal 14 November 2023

Menyetujui,

Dosen Penguji 1



Wildan Suharso S.Kom., M.Kom

NIP. 10817030596PNS.

Dosen Penguji 2



Hardianto Wibowo S.Kom, MT.

NIP. 10816120592PNS.



Mengetahui,
Ketua Jurusan Informatika



Ir. Galih Wasis Wicaksono S.kom. M.Cs.

NIP. 10814100541PNS.

LEMBAR PERNYATAAN

Yang bertanda tangan dibawah ini :

NAMA : Abdul Kadir
NIM : 201810370311046
FAK./JUR. : Informatika

Dengan ini saya menyatakan bahwa Tugas Akhir dengan judul **“KLASIFIKASI JENIS BUAH KURMA MENGGUNAKAN METODE CONVOLUTIONAL NEURAL NETWORK”** beserta seluruh isinya adalah karya saya sendiri dan bukan merupakan karya tulis orang lain, baik sebagian maupun seluruhnya, kecuali dalam bentuk kutipan yang telah disebutkan sumbernya.

Demikian surat pernyataan ini saya buat dengan sebenar-benarnya. Apabila kemudian ditemukan adanya pelanggaran terhadap etika keilmuan dalam karya saya ini, atau ada klaim dari pihak lain terhadap keaslian karya saya ini maka saya siap menanggung segala bentuk resiko/sanksi yang berlaku.

Mengetahui,
Dosen Pembimbing



Malang, 14 November 2023
Saya Membuat Pernyataan



Didih Rizki Chandranegara S.kom.,
M.Kom

ABSTRAK

Buah kurma banyak dikenali oleh rakyat Indonesia, kurma banyak diproduksi di negara timur tengah KSA dan buah kurma memiliki berbagai macam jenis sehingga susah nya orang dalam membedakan setiap jenis buah kurma. Oleh karena itu, perlu dibuat suatu sistem untuk mendeteksi jenis-jenis buah kurma sesuai dengan jenisnya. Penelitian ini mengfokuskan pada pengklasifikasian pada jenis buah kurma. Dataset yang digunakan dalam penelitian ini adalah 9 jenis buah kurma yang terkumpul dengan jumlah 1658 buah kurma. Penulis menggunakan transfer learning pada model yang telah dilatih sebelumnya dan menggunakan Convolution Neural Network (CNN) dengan adanya komponen yang berbeda dari penelitian sebelumnya untuk mengekstrasi fitur pada semua gambar dalam database. Fitur ekstraksi yang digunakan terdiri dari 12 Layer dari CNN model, perbedaan pada model pertama menggunakan Optimizer Adam dengan learning rate 0.0001 percobaan epoch 20&40 yang mendapatkan nilai maximal 96% dan model kedua dengan learning rate 0.0001 optimizer RMSprop dengan epoch yang sama dua kali percobaan mendapatkan hasil yang lebih maximal yaitu 100%. Pada penelitian ini membuktikan kecocokannya database dengan nilai learning rate 0.0001 dan optimizer RMSprop pada model CNN ini dengan hasil yang sesuai dengan tujuan dari penelitian ini. Untuk penelitian selanjutnya, penerapan model-model lain seperti Resnet ataupun lain nya dapat digunakan dalam percobaan database buah kurma.

Kata Kunci : Pembelajaran Mesin, Pembelajaran mendalam, Klasifikasi Gambar, Jaringan Saraf Tiruan, Buah kurma.

ABSTRACT

Dates are widely recognized by the people of Indonesia, dates are widely produced in the middle eastern country of KSA and dates have various types so that it is difficult for people to distinguish each type of date fruit. Therefore, it is necessary to create a system to detect the types of dates according to their type. This research focuses on classifying the types of dates. The dataset used in this study is 9 types of date fruit collected with a total of 1658 date fruits. The author uses transfer learning on a pre-trained model and uses a Convolution Neural Network (CNN) with different components from previous research to extract features on all images in the database. The extraction features used consist of 12 layers from the CNN model, the difference in the first model using the Adam optimizer with a learning rate of 0.0001 epoch 20 & 40 trials which get a maximum value of 96% and the second model with a learning rate of 0.0001 optimizer RMSprop with the same epoch two trials get more maximum results, namely 100%. This study proves the suitability of the database with a learning rate of 0.0001 and the RMSprop optimizer on this CNN model with results that match the objectives of this study. For further research, the application of other models such as Resnet or others can be used in date fruit database experiments.

Keywords: *machine learning, deep learning, image classification, Convolution Neural Network, Dates Fruit.*

LEMBAR PERSEMBAHAN

Assalamualaikum Wr. Wb

Puji syukur kehadiran Allah SWT yang senantiasa melimpahkan rahmad dan hidayah-Nya, sholawat serta salam kepada Nabi Muhammad SAW sehingga Skripsi dengan judul “Klasifikasi Jenis Buah Kurma Menggunakan Metode *Convolution Neural Network*” ini dapat terselesaikan pada waktu yang telah direncanakan. Penulisan skripsi ini bertujuan untuk memenuhi salah satu persyaratan mencapai derajat sarjana Komputer Universitas Muhammadiyah Malang.

Selama proses penyusunan skripsi ini, banyak pihak yang telah memberikan bantuan dan dukungan kepada saya. Sebagai ungkapan syukur, dalam kesempatan ini saya ingin mengucapkan terimakasih kepada :

1. Terima kasih yang sebesar-besarnya kepada Mama dan Abi saya yang telah memberikan doa, ridho, dukungan, motivasi dan pengorbanan baik secara moral maupun materi sehingga saya dapat menyelesaikan studi dengan baik.
2. Bapak Didih Rizki, S.Kom, M.Kom. selaku dosen pembimbing satu yang telah bersedia meluangkan waktunya untuk mengoreksi penuh ketelitian dan kesabaran serta memberikan petunjuk yang sangat bermanfaat guna penyusunan skripsi ini.
3. Bapak Zamah Sari, S.T, M.T. selaku dosen pembimbing dua yang mengoreksi penuh ketelitian dan kesabaran dalam memberikan bimbingan serta petunjuk yang sangat bermanfaat guna penyusunan hingga terselesaikannya skripsi ini.
4. Bapak Dr. H. Fauzan, M.Pd. selaku Rektor Universitas Muhammadiyah Malang.
5. Bapak Prof Iiyas Masudin, ST, MlogSCM,Phd.D. selaku Dekan Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Malang.
6. Terima kasih kepada seluruh Bapak/Ibu dosen Fakultas Informatika yang telah memberikan pengetahuan yang sangat bermanfaat selama masa perkuliahan hingga akhir penyusunan skripsi ini.

7. Tak lupa juga terimakasih untuk sahabat-sahabat perkuliahan suka maupun duka, serta teman teman lain yang memberikan dukungan dan motivasi untuk menamatkan pendidikan S1.
8. Terimakasih pula kepada seluruh kawan HMI Komisariat Teknik yang selalu support dan Mendukung.
9. Semua pihak yang tidak dapat penulis sebutkan satu persatu yang telah membantu dalam penyelesaian tugas akhir ini.

Kepada mereka semua, hanya ungkapan terima kasih dan doa tulus yang dapat saya persembahkan, semoga segala yang telah mereka berika kepada saya tercatat dengan tinta emas dalam lembaran catatan roqib sebagai ibadah yang tiada ternilai. Amin.

Malang,01 Nov 2023

Abdul Kadir



KATA PENGANTAR

Dengan memanjatkan puji syukur kehadiran Allah SWT. Atas limpahan rahmat dan hidayah-NYA sehingga peneliti dapat menyelesaikan tugas akhir yang berjudul :”**KLASIFIKASI JENIS BUAH KURMA MENGGUNAKAN METODE CONVOLUTION NEURAL NETWORK**”.

Di dalam tulisan ini disajikan pokok-pokok bahasan yang meliputi pengujian model aplikasi, kinerja model, hingga hasil pengujian dari penggunaan model, yang diharapkan dengan adanya model ini dapat diimplementasikan ke aplikasi dan bermanfaat untuk digunakan oleh masyarakat.

Peneliti menyadari sepenuhnya bahwa dalam penulisan tugas akhir ini masih banyak kekurangan dan keterbatasan. Oleh karena itu peneliti mengharapkan saran yang membangun agar tulisan ini bermanfaat bagi perkembangan ilmu pengetahuan.

Malang, 01 Nov 2023

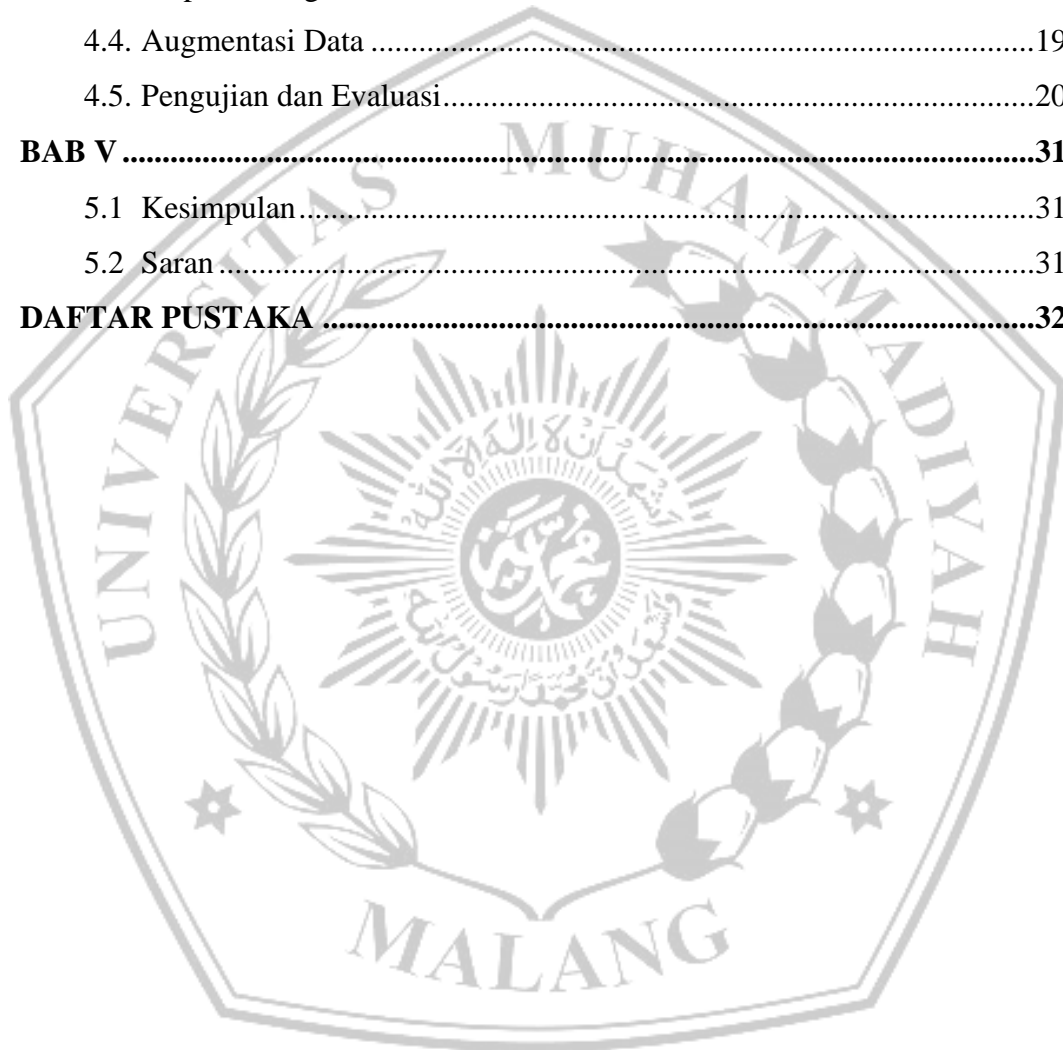
Penulis



DAFTAR ISI

LEMBAR PERSETUJUAN	ii
LEMBAR PENGESAHAN	iii
LEMBAR PERNYATAAN	iv
ABSTRAK	v
ABSTRACT	v
LEMBAR PERSEMBAHAN	vi
KATA PENGANTAR	viii
DAFTAR ISI	ix
DAFTAR GAMBAR	xi
DAFTAR TABEL	xii
BAB I	1
1.1. Latar Belakang	1
1.2. Rumusan Masalah	2
1.3. Tujuan Penelitian	3
1.4. Batasan Masalah	3
BAB II	4
2.1 Studi Literatur	4
2.2 Buah Kurma.....	5
2.3 Augmentasi Data	5
2.4 Convolutional Neural Network.	6
2.5 Convolutional Layer.....	6
2.6 Pooling Layer	7
2.7 Fully Connected Layer	8
2.8 Dropout Layer	9
2.9 Batchnormalization Layer	9
2.10 Transfer Learning	9
2.11 Evaluasi	11
BAB III	13
3.1 Definisi Dan Analisa Kebutuhan.....	13

3.2 Pre-Processing	15
3.3 Perancangan dan Pelatihan Sistem	16
3.4 Experimen dan Pengujian Metode.....	17
BAB IV.....	18
4.1. Import Library	18
4.2. Load Dataset.....	18
4.3. Preprocessing Data	19
4.4. Augmentasi Data	19
4.5. Pengujian dan Evaluasi.....	20
BAB V	31
5.1 Kesimpulan.....	31
5.2 Saran	31
DAFTAR PUSTAKA	32

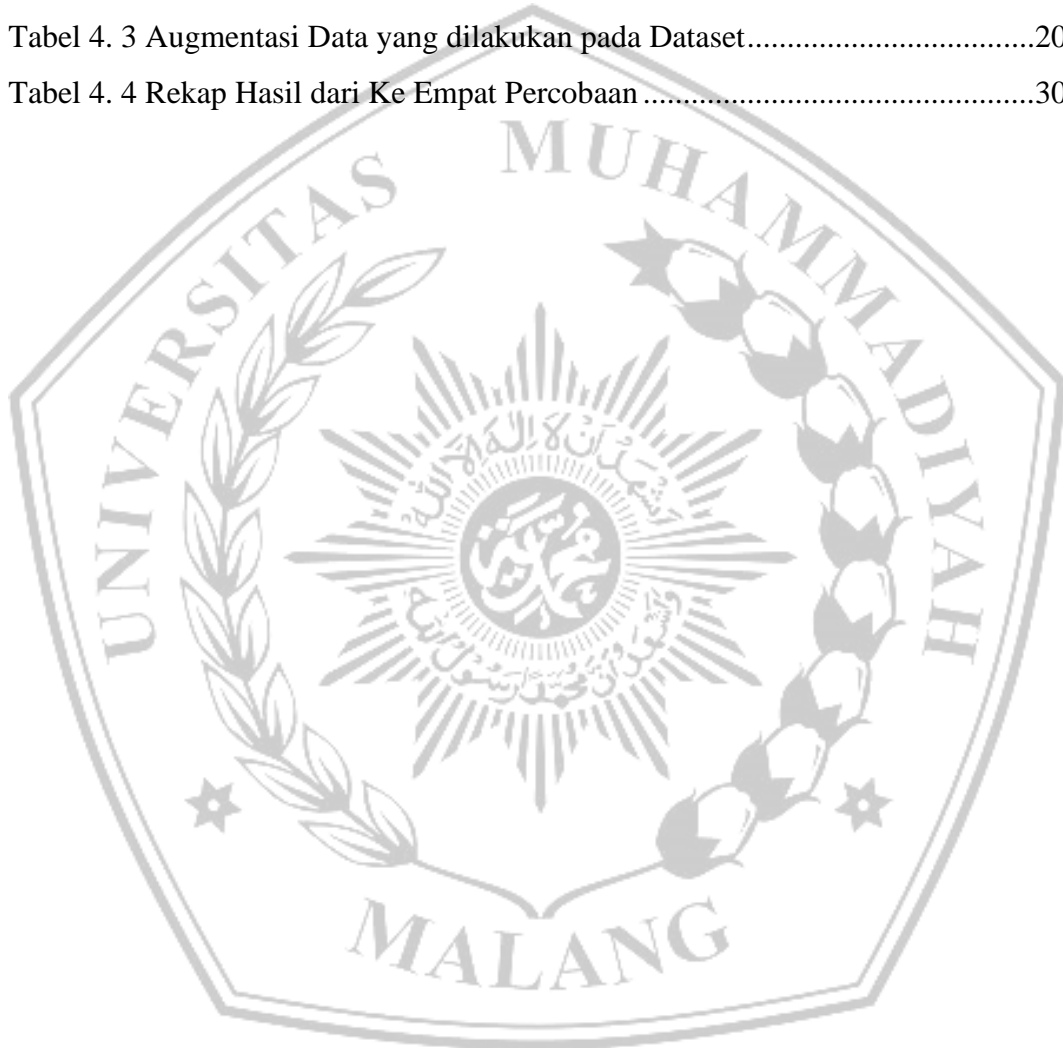


DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Ilustrasi Augmentasi Data	6
Gambar 2. 2 Struktur Metode Convolutional Neural Network.....	6
Gambar 2. 3 Convolution Layer.....	7
Gambar 2. 4 Representasi Penerapan Pooling Layer	8
Gambar 2. 5 Struktur Fully Connected Layer	8
Gambar 2. 6 (a)Tidak Menggunakan Dropout Layer , (b) Menggunakan Dropout Layer	9
Gambar 3. 1 Diagram Alur Metode Penelitian	13
Gambar 3. 2 Arsitektur CNN	14
Gambar 3. 3 Sembilan Jenis Buah Kurma	15
Gambar 3. 4 Flowchart Alur model CNN.....	16
Gambar 4. 1 Implementasi csv pada proses pengambilan data.....	18
Gambar 4. 2 Citra Gambar	19
Gambar 4. 3 Implementasi Layer Model 1	21
Gambar 4. 4 Hasil Grafik Accuracy Model	21
Gambar 4. 5 Hasil Confusion Matrix Percobaan 1	22
Gambar 4. 6 Hasil Classification Report Model 1	23
Gambar 4. 7 Implementasi Model 2.....	23
Gambar 4. 8 Hasil Grafik Accuracy Model	24
Gambar 4. 9 Hasil Confusion Matrix Percobaan 2	24
Gambar 4. 10 Hasil Classificasi Report Pengujian 2.....	25
Gambar 4. 11 Implementasi Layer Model 1	26
Gambar 4. 12 Hasil Grafik Accuracy Model	26
Gambar 4. 13 Hasil Confusion Matrix Skenario 1.....	27
Gambar 4. 14 Hasil Classification Report Model 1	27
Gambar 4. 15 Implementasi Layer Skenario 2 Pengujian 2.....	28
Gambar 4. 16 Hasil Grafik Accuracy Pengujian 2	28
Gambar 4. 17 Hasil Confusion Matrix Skenario 2 Pengujian 2.....	29
Gambar 4. 18 Hasil Classification Report Model 1	29

DAFTAR TABEL

Tabel 2. 1 Rincian Penelitian Terdahulu.....	4
Tabel 2. 2 Arsitektur Layer pada MobileNet	10
Tabel 2. 3 Tabel Hasil Pengujian	11
Tabel 4. 1 Library yang digunakan Pada Program.....	18
Tabel 4. 2 Pembagian dataset.....	19
Tabel 4. 3 Augmentasi Data yang dilakukan pada Dataset.....	20
Tabel 4. 4 Rekap Hasil dari Ke Empat Percobaan	30



DAFTAR PUSTAKA

- [1] M. Faisal, F. Albogamy, H. Elgibreen, M. Algabri, and F. A. Alqershi, "Deep Learning and Computer Vision for Estimating Date Fruits Type, Maturity Level, and Weight," *IEEE Access*, vol. 8, no. November, pp. 206770–206782, 2020, doi: 10.1109/ACCESS.2020.3037948.
- [2] M. Fandi, "Aplikasi Identifikasi Jenis Buah Kurma Dengan Metode GLCM Berbasis Android," *J. Pengemb. Rekayasa dan Teknol.*, vol. 16, no. 1, p. 34, 2020, doi: 10.26623/jprt.v16i1.2109.
- [3] W. S. N. Alhamdan and J. M. Howe, "Classification of Date Fruits in a Controlled Environment Using Convolutional Neural Networks," *Adv. Intell. Syst. Comput.*, vol. 1339, pp. 154–163, 2021, doi: 10.1007/978-3-030-69717-4_16.
- [4] F. F. Maulana and N. Rochmawati, "Klasifikasi Citra Buah Menggunakan Convolutional Neural Network," vol. 01, pp. 104–108, 2019.
- [5] V. Sonata, "Klasifikasi Jenis Buah Kurma Menggunakan Teknik Pengolahan Citra Digital dengan Metode Jaringan Saraf Tiruan," pp. 0–1, 2015, [Online]. Available: <http://etd.repository.ugm.ac.id/penelitian/detail/89626>.
- [6] A. A. Carin, R. . Sund, and B. K. Lahkar, "No 主観的健康感を中心とした在宅高齢者における健康関連指標に関する共分散構造分析Title," *J. Control. Release*, vol. 11, no. 2, pp. 430–439, 2018.
- [7] S. Maesyaroh, "Tajuk Mahkota Kurma," 2010.
- [8] J. L. Leevy, T. M. Khoshgoftaar, R. A. Bauder, and N. Seliya, "A survey on addressing high-class imbalance in big data," *J. Big Data*, vol. 5, no. 1, 2018, doi: 10.1186/s40537-018-0151-6.
- [9] N. V. Chawla, K. W. Bowyer, L. O. Hall, and W. P. Kegelmeyer, "snopes.com: Two-Striped Telamonia Spider," *J. Artif. Intell. Res.*, vol. 16, no. Sept. 28, pp. 321–357, 2002, [Online]. Available: <https://arxiv.org/pdf/1106.1813.pdf%0Ahttp://www.snopes.com/horrors/inspects/telamonia.asp>.
- [10] C. Shorten and T. M. Khoshgoftaar, "A survey on Image Data Augmentation for Deep Learning," *J. Big Data*, vol. 6, no. 1, 2019, doi: 10.1186/s40537-019-0197-0.
- [11] T. Kattenborn, J. Leitloff, F. Schiefer, and S. Hinz, "Review on Convolutional Neural Networks (CNN) in vegetation remote sensing," *ISPRS J. Photogramm. Remote Sens.*, vol. 173, no. July 2020, pp. 24–49, 2021, doi: 10.1016/j.isprsjprs.2020.12.010.
- [12] N. Ramadijanti, "Content Based Image Retrieval Berdasarkan Ciri Tekstur Menggunakan Wavelet," *Semin. Nas. Apl. Teknol. Inf. 2006 (SNATI 2006)*, vol. 2006, no. Snati, pp. 49–54, 2006.
- [13] S. Albawi, T. A. Mohammed, and S. Al-Zawi, "Understanding of a convolutional neural network," *Proc. 2017 Int. Conf. Eng. Technol. ICET 2017*, vol. 2018-Janua, pp. 1–6, 2018, doi: 10.1109/ICEngTechnol.2017.8308186.
- [14] A. Peryanto, A. Yudhana, and R. Umar, "Klasifikasi Citra Menggunakan Convolutional Neural Network dan K Fold Cross Validation," *J. Appl. Informatics Comput.*, vol. 4, no. 1, pp. 45–51, 2020, doi: 10.30871/jaic.v4i1.2017.

- [15] A. Lioga Seandrio, A. Hendrianto Pratomo, and M. Y. Florestiyanto, "Implementation of Convolutional Neural Network (CNN) in Facial Expression Recognition Implementasi Convolutional Neural Network (CNN) Pada Pengenalan Ekspresi Wajah," *J. Inform. dan Teknol. Inf.*, vol. 18, no. 2, pp. 211–221, 2021, doi: 10.31515/telematika.v18i2.4823.
- [16] M. I. Wahid, A. Lawi, D. A. Muh, and A. Siddik, "Perbandingan Kinerja Model Ensembled Transfer Learning Pada Klasifikasi Penyakit Daun Tomat," *Semin. Nas. Tek. Elektro dan Inform.*, vol. 8, no. 1, pp. 286–291, 2022, [Online]. Available: <http://118.98.121.208/index.php/sntei/article/view/3630>.
- [17] A. Abubakar, M. Ajuji, and I. U. Yahya, "Comparison of deep transfer learning techniques in human skin burns discrimination," *Appl. Syst. Innov.*, vol. 3, no. 2, pp. 1–15, 2020, doi: 10.3390/asi3020020.
- [18] D. S. A and C. Abdillah, "Modul Metode Penelitian Lapangan," *FKIP Univ. Pamulang*, pp. 1–219, 2019.
- [19] R. Raco, "METODE Penelitian Kualitatif."
- [20] K. Susen, S. T. Ruang, B. Dalam, and S. Susen, "Penelitian Kota Online City , Repositori Instiusional Universitas London," 2014, doi: 10.1007/978-3-030-69717-4.
- [21] J. Sanjaya and M. Ayub, "Augmentasi Data Pengenalan Citra Mobil Menggunakan Pendekatan Random Crop, Rotate, dan Mixup," *J. Tek. Inform. dan Sist. Inf.*, vol. 6, no. 2, pp. 311–323, 2020, doi: 10.28932/jutisi.v6i2.2688.
- [22] A. Indrawati, L. Ilmu, P. Indonesia, and P. I. Diabetes, "Penerapan Teknik Kombinasi Oversampling Dan Undersampling Hybrid Oversampling and Undersampling Techniques To Handling Imbalanced Dataset," vol. 4, no. 1, pp. 38–43, 2021, doi: 10.33387/jiko.
- [23] A. Hardoni, D. P. Rini, F. I. Komputer, and U. Sriwijaya, "INTEGRASI PENDEKATAN LEVEL DATA PADA LOGISTIC REGRESSION UNTUK PREDIKSI CACAT PERANGKAT LUNAK Integration of Level Data Approaches in Logistic Regression For Software Defect Prediction," vol. 3, no. 2, 2020, doi: 10.33387/jiko.
- [24] K. H. Mahmud and S. Al Faraby, "Klasifikasi Citra Multi-Kelas Menggunakan Convolutional Neural Network Studi Terkait Residual Neural Network," vol. 6, no. 1, pp. 2127–2136, 2019.
- [25] J. Qin, W. Pan, X. Xiang, Y. Tan, and G. Hou, "A biological image classification method based on improved CNN," *Ecol. Inform.*, vol. 58, no. January, p. 101093, 2020, doi: 10.1016/j.ecoinf.2020.101093.
- [26] T. I. Saputra, F. Fauziah, and N. Hayati, "Implementasi Discrete Wavelet Transform Pada Aplikasi Kompresi Citra Medis," *J. Infomedia*, vol. 4, no. 2, p. 101, 2020, doi: 10.30811/jim.v4i2.1574.
- [27] Qorry Aina Fitroh and Shofwatul 'Uyun, "Deep Transfer Learning untuk Meningkatkan Akurasi Klasifikasi pada Citra Dermoskopi Kanker Kulit," *J. Nas. Tek. Elektro dan Teknol. Inf.*, vol. 12, no. 2, pp. 78–84, 2023, doi: 10.22146/jnteti.v12i2.6502.



FAKULTAS TEKNIK

INFORMATIKA

informatika.umm.ac.id | informatika@umm.ac.id

UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH MALANG



FORM CEK PLAGIARISME LAPORAN TUGAS AKHIR

Nama Mahasiswa : Abdul Kadir
 NIM : 201810370311046
 Judul TA : Klasifikasi Jenis Buah Kurma Menggunakan Metode Convolution Neural Network

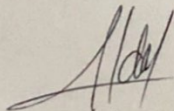
Hasil Cek Plagiarisme dengan Turnitin

No.	Komponen Pengecekan	Nilai Maksimal Plagiarisme (%)	Hasil Cek Plagiarisme (%) *
1.	Bab 1 – Pendahuluan	10 %	10%
2.	Bab 2 – Daftar Pustaka	25 %	11%
3.	Bab 3 – Analisis dan Perancangan	25 %	18%
4.	Bab 4 – Implementasi dan Pengujian	15 %	14%
5.	Bab 5 – Kesimpulan dan Saran	5 %	5%
6.	Makalah Tugas Akhir	20%	16%

*) Hasil cek plagiarisme diisi oleh pemeriksa (staf TU)

*) Maksimal 5 kali (4 Kali sebelum ujian, 1 kali sesudah ujian)

Mengetahui,
Pemeriksa (Staff TU)


deny

(.....)



Kampus I
 Jl. Bandung 1 Malang, Jawa Timur
 P. +62 341 551 253 (Hunting)
 F. +62 341 460 435

Kampus II
 Jl. Bendungan Sutami No.188 Malang, Jawa Timur
 P. +62 341 551 149 (Hunting)
 F. +62 341 582 080

Kampus III
 Jl. Raya Tlogomas No 246 Malang, Jawa Timur
 P. +62 341 464 318 (Hunting)
 F. +62 341 480 435
 E. webmaster@umm.ac.id