

**KLASIFIKASI TANAMAN HIAS MENGGUNAKAN
INCEPTION V3 PADA FITUR PENCARIAN GAMBAR DI
APLIKASI HIAZEE**

SKRIPSI

Diajukan untuk Memenuhi Sebagian dari
Syarat Memperoleh Gelar Sarjana Komputer
Program Studi Ilmu Komputer



oleh
Muhammad Zakaria Saputra
2007993

**PROGRAM STUDI ILMU KOMPUTER
DEPARTEMEN PENDIDIKAN ILMU KOMPUTER
FAKULTAS PENDIDIKAN MATEMATIKA DAN ILMU
PENGETAHUAN ALAM
UNIVERSITAS PENDIDIKAN INDONESIA
2024**

KLASIFIKASI TANAMAN HIAS MENGGUNAKAN INCEPTION V3 PADA FITUR PENCARIAN GAMBAR DI APLIKASI HIAZEE

Oleh
Muhammad Zakaria Saputra
NIM 2007993

Sebuah skripsi yang diajukan untuk memenuhi salah satu syarat memperoleh gelar
Sarjana Komputer pada Fakultas Pendidikan Matematika dan Ilmu Pengetahuan
Alam

© Muhammad Zakaria Saputra
Universitas Pendidikan Indonesia
Agustus 2024

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang
Skripsi ini tidak boleh diperbanyak seluruhnya ataupun sebagian, dengan dicetak
ulang, difotokopi, atau cara lainnya tanpa izin dari penulis

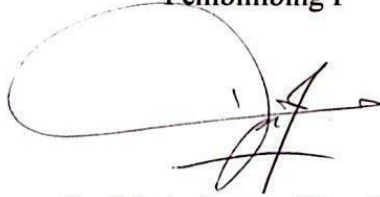
MUHAMMAD ZAKARIA SAPUTRA

2007993

**KLASIFIKASI TANAMAN HIAS MENGGUNAKAN INCEPTION V3
PADA FITUR PENCARIAN GAMBAR DI APLIKASI HIAZEE**

DISETUJUI DAN DISAHKAN OLEH PEMBIMBING:

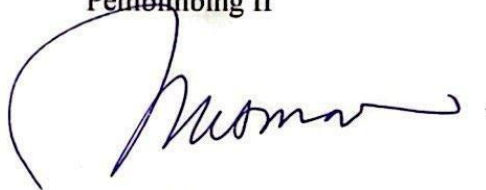
Pembimbing I



Prof. Lala Septem Riza, Ph.D.

NIP: 197809262008121001

Pembimbing II



Dr. Muhammad Nursalman, M. T.

NIP: 197909292006041002

Mengetahui,

Ketua Program Studi Ilmu Komputer



Dr. Muhammad Nursalman, M. T.

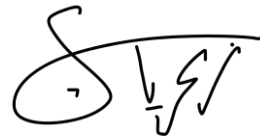
NIP: 197909292006041002

PERNYATAAN

Dengan ini penulis menyatakan bahwa skripsi dengan judul “Klasifikasi Tanaman Hias Menggunakan Inception V3 pada Fitur Pencarian Gambar Di Aplikasi Hiazee” ini beserta seluruh isinya adalah benar-benar karya penulis sendiri. Penulis tidak melakukan penjiplakan atau pengutipan dengan cara-cara yang tidak sesuai dengan etika ilmu yang berlaku dalam masyarakat keilmuan. Atas pernyataan ini, penulis siap menanggung risiko/sanksi apabila di kemudian hari ditemukan adanya pelanggaran etika keilmuan atau ada klaim dari pihak lain terhadap keaslian karya penulis ini.

Bandung, Agustus 2024

Yang Membuat Pernyataan,



Muhammad Zakaria Saputra

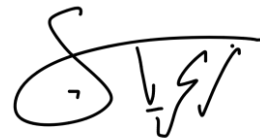
2007993

KATA PENGANTAR

Puji syukur ke hadirat Allah Swt. atas segala rahmat dan karunia-Nya, sehingga penulis dapat menyelesaikan penelitian dan penulisan skripsi yang berjudul "Klasifikasi Tanaman Hias Menggunakan Inception V3 pada Fitur Pencarian Gambar di Aplikasi Hiazee". Skripsi ini disusun untuk memenuhi salah satu syarat memperoleh gelar Sarjana Komputer di Program Studi Ilmu Komputer, Universitas Pendidikan Indonesia.

Penulisan skripsi ini merupakan perjalanan yang penuh tantangan dan pembelajaran. Banyak pelajaran berharga yang penulis peroleh selama proses ini. Penulis menyadari bahwa skripsi ini masih jauh dari sempurna, oleh karena itu kritik dan saran yang membangun sangat penulis harapkan demi kesempurnaan penelitian ini di masa yang akan datang. Akhir kata, semoga skripsi ini dapat bermanfaat bagi semua pihak yang membutuhkan dan dapat menjadi referensi yang baik untuk penelitian selanjutnya.

Bandung, Agustus 2024



Muhammad Zakaria Saputra

UCAPAN TERIMA KASIH

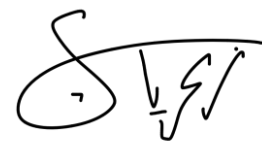
Dengan hati yang penuh rasa syukur, saya mengucapkan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada:

1. Kedua orang tua saya, Ibu Munayah dan Bapak Sudani, beserta keluarga - atas cinta, doa, dan dukungan tanpa henti yang selalu mengalir. Terima kasih atas pengorbanan dan kasih sayang yang telah diberikan kepada saya sepanjang waktu. Cinta dan dukungan kalian adalah sumber kekuatan yang tak ternilai harganya.
2. Bapak Prof. Lala Septem Riza, Ph.D. dan Bapak Dr. Muhammad Nursalman, M.T. - yang telah meluangkan waktu, tenaga, dan pikiran untuk membimbing saya dengan penuh kesabaran dan keikhlasan dari awal hingga akhir penyusunan skripsi ini. Bimbingan dan arahnya sangat berarti bagi saya. Tanpa bimbingan kalian, karya ini tidak akan terwujud dengan baik.
3. Bapak Yaya Wihardi, S.Kom., M.Kom. - selaku dosen pendamping akademik yang telah membimbing serta memberi motivasi dari awal sampai dengan akhir perkuliahan. Terima kasih atas arahan dan dukungan moral yang telah diberikan, yang membuat saya tetap semangat dalam menyelesaikan studi ini.
4. Seluruh dosen dan staf Program Studi Ilmu Komputer UPI - yang telah memberikan ilmu dan wawasan selama masa studi saya. Terima kasih atas dedikasi dan komitmen dalam mendidik dan membentuk saya menjadi pribadi yang lebih baik dan kompeten.
5. Sukma Julianti - yang telah menghiasi masa-masa perkuliahan dengan kebahagiaan dan kenangan indah. Dukungan dan kehadiranmu memberikan warna tersendiri dalam perjalanan akademik ini.
6. Muhammad Azar Nuzy, teman kostanku - yang sudah kebersamai hari-hari perkuliahan dengan semangat dan dukungan. Terima kasih telah menjadi sahabat yang selalu ada dalam suka dan duka.
7. Hilman Ahmad Rusydi - yang telah membantu dalam eksperimen dan memberikan kontribusi yang sangat berarti. Kerja keras dan kerjasamamu sangat membantu dalam menyelesaikan penelitian ini.

8. Teman-teman Hiazee, D'Riski, Novaldi, Irham, Arya, dan Elma - terima kasih atas semangat, ide-ide kreatif, dan kerjasama yang luar biasa selama proyek ini. Kalian adalah tim yang hebat dan inspiratif.
9. Rekan-rekan Ijo Tomat, Nuzy, Ahmad, Surya, Ghifari, Azzam, dan Hilman - yang menyempatkan bulutangkis di sela-sela kesibukan, kita usahakan *work-life balance* itu.
10. Rekan-rekan Group 2 (SiManuk), Nuzy, Ahmad, Sekar, dan Rahma - yang sering memberikan *support* satu sama lain selama masa perkuliahan. Dukungan kalian sangat berarti dalam menjaga semangat dan motivasi.
11. Teman-teman Ummat C1 Ilmu Komputer 2020 - yang selalu memberikan dukungan, semangat, dan kebersamaan yang tak terlupakan selama menjalani masa perkuliahan dan penyusunan skripsi ini. Kalian adalah bagian penting dari perjalanan akademik ini.
12. Semua pihak yang tidak bisa saya sebutkan satu per satu - yang telah memberikan bantuan dan dukungan kepada saya. Semoga segala kebaikan yang telah diberikan mendapatkan balasan yang berlimpah dari Allah Swt.

Saya menyadari bahwa perjalanan ini bukanlah perjalanan yang mudah, namun berkat dukungan dari semua pihak yang telah disebutkan, saya dapat menyelesaikannya dengan baik. Semoga Allah Swt. membalas segala kebaikan dan memberikan keberkahan kepada kita semua, aamiin. Terima kasih.

Bandung, Agustus 2024



Muhammad Zakaria Saputra

KLASIFIKASI TANAMAN HIAS MENGGUNAKAN INCEPTION V3 PADA FITUR PENCARIAN GAMBAR DI APLIKASI HIAZEE

oleh

Muhammad Zakaria Saputra — zakariasaputra@upi.edu

2007993

ABSTRAK

Pengembangan usaha tanaman hias memiliki peluang besar di Indonesia dengan permintaan domestik yang tumbuh 21,8% per tahun dan nilai ekspor Rp1,3 triliun pada 2022. Minimnya pengetahuan masyarakat dalam mengenali jenis tanaman hias membuat pencarian teks di *e-commerce* kurang efektif, sehingga pencarian berbasis gambar menjadi solusi menarik. Penelitian ini mengembangkan model klasifikasi tanaman hias menggunakan *transfer learning* dengan arsitektur Inception V3 dan optimasi *threshold* untuk memaksimalkan *F1-score*, serta mengintegrasikan model ini ke fitur pencarian gambar di aplikasi Hiazee. Data tanaman hias diperoleh dari *dataset* Goletplant di Roboflow, melalui beberapa tahap pemrosesan, termasuk augmentasi, untuk meningkatkan kualitas model. Model Inception V3 yang telah dilatih pada *dataset* ImageNet digunakan sebagai model dasar dan diadaptasi dengan *dataset* spesifik tanaman hias melalui metode *transfer learning*. Model ini berhasil mengenali 36 jenis tanaman hias dengan akurasi 87,7% dan diintegrasikan ke fitur pencarian gambar. Hasil eksperimen menunjukkan bahwa kondisi lingkungan mempengaruhi akurasi model.

Kata Kunci: Klasifikasi Multilabel, *Transfer Learning*, Inception V3, Optimasi *Thresholding*, *F1-score*, *E-commerce*, Tanaman Hias.

ORNAMENTAL PLANT CLASSIFICATION USING INCEPTION V3 IN THE IMAGE SEARCH FEATURE OF THE HIAZEE APPLICATION

by

Muhammad Zakaria Saputra — zakariasaputra@upi.edu

2007993

ABSTRACT

The development of the ornamental plant business has significant potential in Indonesia, with domestic demand growing at 21.8% per year and export values reaching IDR 1.3 trillion in 2022. The lack of public knowledge in identifying various types of ornamental plants makes text-based searches on e-commerce platforms less effective, making image-based search a compelling solution. This research developed a classification model for ornamental plants using transfer learning with the Inception V3 architecture and threshold optimization to maximize the F1-score, integrating the model into the image search feature of the Hiazee application. Ornamental plant data was obtained from the Goletplant dataset on Roboflow and underwent several processing stages, including augmentation, to enhance model quality. The Inception V3 model, pre-trained on the ImageNet dataset, was used as the base model and adapted to the specific ornamental plant dataset using the transfer learning method. The model successfully recognized 36 types of ornamental plants with an accuracy of 87.7% and was integrated into the image search feature. Experimental results showed that environmental conditions affect the model's accuracy.

Keywords: Multilabel Classification, Transfer Learning, Inception V3, Threshold Optimization, F1-score, E-commerce, Ornamental Plants.

DAFTAR ISI

PERNYATAAN.....	iv
KATA PENGANTAR.....	v
UCAPAN TERIMA KASIH.....	vi
ABSTRAK	viii
ABSTRACT	ix
DAFTAR ISI.....	x
DAFTAR GAMBAR.....	xv
DAFTAR TABEL.....	xix
BAB I PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	5
1.3 Tujuan Penelitian	5
1.4 Manfaat Penelitian	6
1.5 Batasan Masalah.....	7
1.6 Sistematika Penulisan.....	7
BAB II KAJIAN PUSTAKA.....	9
2.1 Tanaman Hias.....	9
2.2 <i>E-commerce</i>	16
2.3 Hiazee.....	19
2.3.1 Deskripsi Singkat Hiazee	19
2.3.2 Fitur Utama Hiazee	20
2.4 Fitur Pencarian Berbasis Gambar di <i>E-commerce</i>	28
2.4.1 Pengenalan Fitur Pencarian Berbasis Gambar	29
2.4.2 Berbagai Aplikasi dengan Fitur Pencarian Berbasis Gambar	29
2.5 <i>Artificial Intelligence (AI)</i>	32

2.5.1 Definisi dan Sejarah AI	33
2.5.2 Pengaplikasian AI pada <i>E-commerce</i>	34
2.6 <i>Machine Learning</i>	35
2.6.1 Konsep Dasar <i>Machine Learning</i>	35
2.6.2 <i>Supervised, Unsupervised, dan Reinforcement Learning</i>	37
2.6.2.1 <i>Supervised Learning</i>	38
2.6.2.2 <i>Unsupervised Learning</i>	39
2.6.2.3 <i>Reinforcement Learning</i>	40
2.7 <i>Deep Learning</i>	41
2.7.1 Definisi dan Evolusi <i>Deep Learning</i>	41
2.7.2 Perbedaan <i>Machine Learning</i> dan <i>Deep Learning</i>	42
2.7.3 Arsitektur <i>Deep Learning</i> Populer	43
2.7.4 Komponen <i>Neural Network</i>	45
2.7.5 Fungsi Aktivasi.....	48
2.7.6 Pelatihan <i>Neural Network</i>	51
2.8 <i>Computer Vision</i>	53
2.9 <i>Convolutional Neural Network</i>	55
2.9.1 <i>Convolutional Layer</i>	56
2.9.2 <i>Pooling Layer</i>	56
2.9.3 <i>Fully Connected Layer</i>	56
2.9.4 <i>Normalization Layer</i>	57
2.10 Klasifikasi Multilabel.....	58
2.11 <i>Transfer Learning</i>	59
2.12 Inception V3.....	60
2.13 Metrik Evaluasi	64
2.13.1 <i>Accuracy, Precision, Recall, dan F1 Score</i>	64
2.13.2 <i>Confusion Matrix</i>	67
2.13.3 <i>ROC Curve dan AUC</i>	67

2.14 <i>Thresholding</i> pada Klasifikasi	68
2.14.1 Metode <i>Thresholding</i> dengan Memaksimalkan <i>F1-score</i>	69
2.15 <i>Tools</i>	70
2.15.1 Phyton	70
2.15.2 Tensorflow	71
2.15.3 Flask	72
2.15.4 Docker	73
2.15.5 Google Cloud Run.....	74
2.15.6 Android.....	75
2.16 Penelitian Terkait	76
BAB III METODOLOGI PENELITIAN	79
3.1 Desain Penelitian.....	79
3.1.1 Perumusan Masalah	79
3.1.2 Studi Literatur	80
3.1.3 Perancangan Model Komputasi	80
3.1.4 Implementasi Model Komputasi	80
3.1.5 Eksperimen.....	81
3.1.6 Analisis dan Evaluasi Hasil	81
3.1.7 Penarikan Kesimpulan dan Dokumentasi	81
3.2 Alat dan Bahan Penelitian	81
3.2.1 Alat Penelitian	82
3.2.2 Bahan Penelitian.....	83
3.3 Metode Penelitian.....	83
3.3.1 Metode Pengumpulan Data	83
3.3.2 Metode Pengembangan Perangkat Lunak	84
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN.....	86
4.1 Pengumpulan Data	86
4.1.1 Pengambilan Dataset	86

4.1.2 <i>Cleaning Dataset</i>	91
4.1.3 <i>Cropping Image</i>	91
4.2 Perancangan Model Komputasi	92
4.2.1 Persiapan Data.....	94
4.2.2 Praproses Data.....	96
4.2.3 Pembangunan Model.....	102
4.2.4 Evaluasi Model.....	105
4.3 Implementasi Model Komputasi	108
4.3.1 Persiapan Data.....	108
4.3.2 Praproses Data.....	110
4.3.3 Pembangunan Model.....	112
4.3.4 Evaluasi Model.....	116
4.3.5 Pengembangan Perangkat Lunak	122
4.3.5.1 Analisis Kebutuhan Perangkat Lunak	122
4.3.5.1.1 Deskripsi Sistem.....	122
4.3.5.1.2 Batasan Perangkat Lunak.....	123
4.3.5.1.3 Analisis Input	124
4.3.5.1.4 Analisis Output.....	124
4.3.5.2 Perancangan	124
4.3.5.2.1 Rancangan Arsitektur Perangkat Lunak.....	124
4.3.5.2.2 Rancangan Antarmuka	126
4.3.5.3 Implementasi	129
4.3.5.3.1 Pengembangan API	129
4.3.5.3.2 Integrasi dengan Aplikasi <i>Mobile</i> Android.....	137
4.3.5.4 Pengujian.....	141
4.4 Perancangan Skenario Eksperimen	143
4.5 Hasil Eksperimen	145
4.5.1 Skenario Eksperimen 1: Jarak Pengambilan Gambar	147

4.5.2 Skenario Eksperimen 2: Sudut Pengambilan Gambar	148
4.5.3 Skenario Eksperimen 3: Pencahayaan	149
4.5.4 Skenario Eksperimen 4: Variasi <i>Background</i>	151
4.6 Analisis Hasil Eksperimen	152
4.6.1 Perbandingan dengan Hasil Penelitian Lainnya.....	156
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN	163
5.1 Kesimpulan	163
5.2 Saran.....	164
DAFTAR PUSTAKA	167
LAMPIRAN.....	174

DAFTAR GAMBAR

Gambar 1.1 Perbandingan klasifikasi multikelas dan multilabel	3
Gambar 2.1 <i>Adenium</i>	10
Gambar 2.2 <i>Codiaeum variegatum</i>	10
Gambar 2.3 <i>ZZ Plant</i>	11
Gambar 2.4 <i>Spathiphyllum</i>	11
Gambar 2.5 Anggrek	11
Gambar 2.6 Mawar.....	11
Gambar 2.7 <i>Aglaonema</i>	12
Gambar 2.8 <i>Monstera</i>	12
Gambar 2.9 Jeruk Hias	12
Gambar 2.10 Kaktus.....	12
Gambar 2.11 Cemara Air.....	13
Gambar 2.12 <i>Hedera</i>	13
Gambar 2.13 Cemara	14
Gambar 2.14 <i>Sansevieria</i>	14
Gambar 2.15 Lili	14
Gambar 2.16 Bunga Melati	15
Gambar 2.17 Lidah Buaya	15
Gambar 2.18 Palem.....	15
Gambar 2.19 Ivy.....	16
Gambar 2.20 Ruang Lingkup <i>E-Business</i> (Indrajit, 2002).....	17
Gambar 2.21 <i>Preview Aplikasi Hiazee</i> di Google Play Store	19
Gambar 2.22 Anggota Tim Hiazee	20
Gambar 2.23 Fitur Autentikasi	21
Gambar 2.24 Fitur Eksplorasi Produk.....	22
Gambar 2.25 Fitur Pencarian Berbasis Gambar	23
Gambar 2.26 Fitur <i>3D Plant Visualizer</i>	24
Gambar 2.27 Fitur Keranjang	26
Gambar 2.28 Fitur Pembayaran	27
Gambar 2.29 Fitur Pelacakan Status Pesanan	28
Gambar 2.30 Fitur Pencarian Gambar Tokopedia.....	30

Gambar 2.31 Fitur Pencarian Gambar Shopee.....	31
Gambar 2.32 Fitur Pencarian Gambar Lazada.....	31
Gambar 2.33 Cakupan <i>Artificial Intelligence</i>	32
Gambar 2.34 <i>Machine Learning Elements</i>	35
Gambar 2.35 <i>Machine Learning</i> dan Metodenya	37
Gambar 2.36 Ilustrasi <i>Supervised Learning</i>	39
Gambar 2.37 Ilustrasi <i>Unsupervised Learning</i>	40
Gambar 2.38 Ilustrasi <i>Reinforcement Learning</i>	40
Gambar 2.39 <i>Neural Network</i>	45
Gambar 2.40 Fungsi Aktivasi <i>Linier</i>	48
Gambar 2.41 Fungsi Aktivasi <i>Non-linier</i>	49
Gambar 2.42 Fungsi Sigmoid	49
Gambar 2.43 Fungsi Tanh.....	50
Gambar 2.44 Fungsi Rectified Linear Unit (ReLU)	50
Gambar 2.45 Fungsi <i>Leaky ReLU</i>	51
Gambar 2.46 Fungsi <i>Softmax</i>	51
Gambar 2. 47 <i>Computer Vision</i>	53
Gambar 2.48 Perbandingan klasifikasi multikelas dan multilabel.....	58
Gambar 2.49 Konsep <i>Transfer Learning</i>	59
Gambar 2.50 Arsitektur Inception V3	61
Gambar 2.51 <i>Accuracy</i>	65
Gambar 2.52 <i>Precision</i>	65
Gambar 2.53 <i>Recall</i>	65
Gambar 2.54 <i>F1-Score</i>	65
Gambar 2.55 Panduan Memilih Metrik Evaluasi.....	66
Gambar 2.56 Tabel <i>Confusion Matrix</i>	67
Gambar 2.57 ROC AUC <i>Curve</i>	67
Gambar 2.58 <i>F1-score</i>	69
Gambar 3.1 Desain Penelitian.....	79
Gambar 3.2 Model <i>Waterfall</i>	84
Gambar 4.1 Membuat Project <i>Multilabel Classification</i>	86
Gambar 4.2 <i>Clone</i> Gambar dari Goletplant Dataset	87

Gambar 4.3 <i>Labeling</i> Berdasarkan Kelas Tanaman.....	87
Gambar 4.4 Membuat Dataset Tanpa Praproses dan Augmentasi.....	88
Gambar 4.5 Dataset yang telah diunduh dan diekstrak.....	89
Gambar 4.6 Contoh Gambar yang Dihapus dari Dataset.....	91
Gambar 4.7 Gambar Asli.....	92
Gambar 4.8 Gambar Setelah <i>Cropping</i>	92
Gambar 4.9 Diagram Model Komputasi.....	93
Gambar 4.10 <i>Preview</i> Dataset dalam CSV.....	96
Gambar 4.11 <i>Preview</i> Dataset dengan One-hot Encoding.....	98
Gambar 4.12 Teknik Rescale.....	99
Gambar 4.13 Teknik Augmentasi Rotation Range.....	100
Gambar 4.14 Teknik Augmentasi Width Shift Range.....	100
Gambar 4.15 Teknik Augmentasi Height Shift Range.....	100
Gambar 4.16 Teknik Augmentasi Zoom Range.....	101
Gambar 4.17 Teknik Augmentasi Horizontal Flip.....	101
Gambar 4.18 Gambar Asli.....	102
Gambar 4.19 Gambar Setelah <i>Resizing</i>	102
Gambar 4.20 Arsitektur Model Inception V3.....	103
Gambar 4.21 Arsitektur <i>Custom Layer</i>	104
Gambar 4.22 Rincian output pelatihan setiap <i>epoch</i>	115
Gambar 4.23 Grafik Akurasi dan <i>Loss</i>	115
Gambar 4.24 <i>Threshold</i> Optimal Terpilih Setiap Kelasnya Beserta <i>F1 Score</i> -nya	117
Gambar 4.25 Visualisasi <i>Confusion Matrix</i> Setiap Kelas.....	119
Gambar 4.26 <i>Confusion Matrix</i> dengan Threshold Default 0.5.....	121
Gambar 4.27 Rancangan Arsitektur Perangkat Lunak.....	126
Gambar 4.29 Desain UI Halaman Beranda.....	127
Gambar 4.30 Desain UI Halaman <i>Scanning</i> Tanaman Hias.....	127
Gambar 4.31 Desain UI Halaman Hasil Pencarian dengan Gambar.....	128
Gambar 4.32 Desain UI Halaman Detail Tanaman.....	128
Gambar 4.33 Tampilan Halaman Beranda.....	139
Gambar 4.34 Tampilan Halaman <i>Scanning</i> Tanaman.....	139

Gambar 4.35 Tampilan Halaman Hasil Pencarian dengan Gambar.....	140
Gambar 4.36 Tampilan Halaman Detail Tanaman.....	140
Gambar 4.37 Formula Slovin.....	146
Gambar 4.38 Sampel Gambar Skenario Jarak Pengambilan Gambar Dekat 20 cm	147
Gambar 4.39 Sampel Gambar Skenario Jarak Pengambilan Gambar Sedang 50 cm	147
Gambar 4.40 Sampel Gambar Skenario Jarak Pengambilan Gambar Jauh 100 cm	147
Gambar 4.41 Sampel Gambar Skenario Sudut Pengambilan Gambar Samping 90°	148
Gambar 4.42 Sampel Gambar Skenario Sudut Pengambilan Gambar Atas 0° ...	148
Gambar 4.43 Sampel Gambar Skenario Sudut Pengambilan Gambar Serong 45°	148
Gambar 4.44 Sampel Gambar Skenario Pencahayaan Kuat >1000 lux.....	150
Gambar 4.45 Sampel Gambar Skenario Pencahayaan Sedang 300-1000 lux.....	150
Gambar 4.46 Sampel Gambar Skenario Pencahayaan Lemah <300 lux.....	150
Gambar 4.47 Sampel Gambar Skenario Variasi <i>Background</i> Polos/Netral	151
Gambar 4.48 Sampel Gambar Skenario Variasi <i>Background</i> Kontras.....	151
Gambar 4.49 Sampel Gambar Skenario Variasi <i>Background</i> Bermotif.....	151
Gambar 4.50 Visualisasi Hasil Eksperimen Skenario Jarak Pengambilan Gambar	152
Gambar 4.51 Visualisasi Hasil Eksperimen Skenario Sudut Pengambilan Gambar	153
Gambar 4.52 Visualisasi Hasil Eksperimen Skenario Pencahayaan	154
Gambar 4.53 Visualisasi Hasil Eksperimen Skenario Variasi <i>Background</i>	155

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Perbedaan <i>Machine Learning</i> dan <i>Deep Learning</i>	43
Tabel 2.2 Penelitian Terkait	77
Tabel 4.1 Informasi Terkait Dataset	89
Tabel 4.2 Rincian Pembagian Dataset	96
Tabel 4.3 <i>Classification Report</i>	120
Tabel 4.4 Classification Report dengan Threshold Default 0.5	122
Tabel 4.5 Hasil Pengujian Tombol Scan/Kamera di Beranda.....	141
Tabel 4.6 Hasil Pengujian Fungsi Pengambilan Gambar.....	142
Tabel 4.7 Hasil Pengujian Fungsi Prediksi Gambar	142
Tabel 4.8 Hasil Pengujian Tampilan Hasil Prediksi	143
Tabel 4.9 Hasil Pengujian Tampilan Detail Tanaman	143
Tabel 4.10 Rancangan Skenario Eksperimen.....	143
Tabel 4.11 Hasil Eksperimen Skenario Jarak Pengambilan Gambar.....	147
Tabel 4.12 Hasil Eksperimen Skenario Sudut Pengambilan Gambar.....	149
Tabel 4.13 Hasil Eksperimen Skenario Pencahayaan	150
Tabel 4.14 Hasil Eksperimen Skenario Variasi <i>Background</i>	151
Tabel 4.15 Perbandingan dengan Penelitian Terkait.....	157

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1. Informasi Terkait Dataset	174
Lampiran 2. Rincian Pembagian Dataset	183
Lampiran 3. Hasil Eksperimen Skenario Jarak Pengambilan Gambar	184
Lampiran 4. Hasil Eksperimen Skenario Sudut Pengambilan Gambar	187
Lampiran 5. Hasil Eksperimen Skenario Pencahayaan.....	189
Lampiran 6. Hasil Eksperimen Skenario Variasi <i>Background</i>	191

DAFTAR PUSTAKA

- Abadi, M., Isard, M., & Murray, D. G. (2017). A Computational Model for TensorFlow. *Proceedings of the 1st ACM SIGPLAN International Workshop on Machine Learning and Programming Languages - MAPL 2017*, 1–7. <http://dl.acm.org/citation.cfm?doid=3088525.3088527>
- Agung, A. P., Wijayanti, T., & Duakaju, N. N. (2017). Analisis strategi pengembangan usaha tanaman hias (Studi kasus pada Naten Flower Shop Kota Samarinda). *Jurnal Ekonomi Pertanian & Pembangunan*, 14(1), 46–58.
- Ahmadi, A. (2020). Pengaruh E-Commerce, Promosi Penjualan, Dan Gaya Hidup Terhadap Perilaku Pembelian Impulsif. *Jurnal Manajemen Pendidikan Dan Ilmu Sosial*, 1(2), 481–493.
- Anugraheni, T. D., Izzah, L., & Hadi, M. S. (2023). Increasing the students' speaking ability through role-playing with Slovin's Formula Sample Size. *Jurnal Studi Guru Dan Pembelajaran*, 6(3), 262–272.
- Bariyah, T., Rasyidi, M. A., & others. (2021). Convolutional Neural Network Untuk Metode Klasifikasi Multi-Label Pada Motif Batik. *Techno. Com*, 20(1).
- Bastari, A. J., & Cherid, A. (2023). Klasifikasi Penyakit Tanaman Tomat Menggunakan Convolutional Neural Network Dan Implementasi Model H5 Pada Aplikasi Desktop. *Jurnal Sistem Informasi Dan Sistem Komputer*, 8(2), 199–207.
- Chauhan, N. K., & Singh, K. (2019). A review on conventional machine learning vs deep learning. *2018 International Conference on Computing, Power and Communication Technologies, GUCON 2018*, 347–352. <https://doi.org/10.1109/GUCON.2018.8675097>
- Dagan, A., Guy, I., & Novgorodov, S. (2023). Shop by image: characterizing visual search in e-commerce. In *Information Retrieval Journal* (Vol. 26, Issue 1). Springer Netherlands. <https://doi.org/10.1007/s10791-023-09418-1>
- Evinola, S. P. (2019). *Mengenal ruang lingkup tanaman hias*. Uwais Inspirasi Indonesia.
- Fadila, A., Kartika, J. G., & Sopandie, D. (2023). Aspek hortikultura dan usaha tani budidaya tanaman hias Asteraceae dan Violaceae di Cianjur, Jawa Barat. *Buletin Agrohorti*, 11(2), 185–192.

- Forum Kemitraan UMKM dengan Ritel Modern dan Marketplace di Bandung - Ditjen PDN.* (n.d.). Retrieved June 10, 2024, from <https://ditjenpdn.kemendag.go.id/berita/forum-kemitraan-umkm-dengan-ritel-modern-dan-marketplace-di-bandung>
- Gerniers, A., & Saerens, M. (2018). Maximum entropy method for multi-label classification. *Master Degree Thesis, EPL, Université Catholique de Louvain.*
- Glassner, A. (2021). *Deep Learning: A visual approach.*
- Goar, V., & Yadav, N. S. (2024). Foundations of machine learning. In *Intelligent Optimization Techniques for Business Analytics*. <https://doi.org/10.4018/979-8-3693-1598-9.ch002>
- Hakim, R. (2015). *DESAIN DAN IMPLEMENTASI LIGHTWEIGHT VIRTUALIZATION BERBASIS LINUX CONTAINERS (LXC) DENGAN DOCKER UNTUK DEPLOYMENT APLIKASI WEB.* Lxc.
- Hama, H. M., Abdulsamad, T. S., & Omer, S. M. (2024). Houseplant leaf classification system based on deep learning algorithms. *Journal of Electrical Systems and Information Technology*, 11(1), 18.
- Heryadi, Y., & Wahyono, T. (2023). *Machine Learning (Konsep dan Implementasi)* (Heryadi, Y). PENERBIT GAVA MEDIA.
- Huang, J., Li, G., Huang, Q., & Wu, X. (2016). Learning label-specific features and class-dependent labels for multi-label classification. *IEEE Transactions on Knowledge and Data Engineering*, 28(12), 3309–3323.
- Huang, L. F. (2010). Artificial intelligence. In *2010 The 2nd International Conference on Computer and Automation Engineering, ICCAE 2010* (Vol. 4). <https://doi.org/10.1109/ICCAE.2010.5451578>
- Indrajit, R. E. (2002). *Electronic Commerce: Strategi dan Konsep Bisnis di Dunia Maya.* Jakarta: PT Elex Media Komputindo.
- Informatika, D. M., Teknik, F., Surabaya, U. N., Informatika, T., Teknik, F., & Surabaya, U. N. (n.d.). *Implementasi Network Monitoring System Menggunakan Librenms Berbasis Docker Container Implementasi Network Monitoring System Menggunakan Librenms Berbasis Docker Container Alfian Tegar Putra Afandi Asmunin.* 1–13.
- Irawan, B., Sani, I., Febrian, W. D., Setiawan, Z., Abdullah, A., Wasil, M., Suseno,

- D. A. N., Rahayu, N., Umar, N., Chasanah, S., & others. (2023). Konsep Dasar E-Business. M. Diana Purnama Sari (Ed.), *PT GLOBAL EKSEKUTIF TEKNOLOGI*.
- Kadir, A. (2021). *Logika Pemrograman Python*. Kompas Gramedia.
- Kakujo, R. (2022a). *Arsitektur Deep Learning*. Io.Traffine.Com. <https://io.traffine.com/id/articles/deep-learning-architectures>
- Kakujo, R. (2022b). *Convolutional Neural Network (CNN)*. Io.Traffine.Com. <https://io.traffine.com/id/articles/convolutional-neural-network>
- Kakujo, R. (2023). *RNN*. Io.Traffine.Com. <https://io.traffine.com/id/articles/rnn>
- Kebutuhan Florikultura di Pasar Domestik Tumbuh 21,8 Setahun*. (n.d.). Retrieved June 10, 2024, from <https://mediaindonesia.com/ekonomi/530003/kebutuhan-florikultura-di-pasar-domestik-tumbuh-218-setahun>
- Komijani, A., Vafaeinezhad, F., Khoramdel, J., Borhani, Y., & Najafi, E. (2022). Multi-label Classification of Steel Surface Defects Using Transfer Learning and Vision Transformer. *2022 13th International Conference on Information and Knowledge Technology (IKT)*, 1–5.
- Kornblith, S., Shlens, J., & Le, Q. V. (2019). Do better imagenet models transfer better? *Proceedings of the IEEE/CVF Conference on Computer Vision and Pattern Recognition*, 2661–2671.
- Lecun, Y., Bengio, Y., & Hinton, G. (2015). Deep learning. *Nature*, 521(7553), 436–444. <https://doi.org/10.1038/nature14539>
- Lee, K. (2023). *What is Image Classification? Techniques and Examples*. Kili-Technology.Com. <https://kili-technology.com/data-labeling/computer-vision/image-annotation/what-is-image-classification>
- Leevy, J. L., Johnson, J. M., Hancock, J., & Khoshgoftaar, T. M. (2023). Threshold optimization and random undersampling for imbalanced credit card data. *Journal of Big Data*, 10(1), 58.
- Lipton, Zachary C, Elkan, C., & Naryanaswamy, B. (2014). Optimal thresholding of classifiers to maximize F1 measure. *Machine Learning and Knowledge Discovery in Databases: European Conference, ECML PKDD 2014, Nancy, France, September 15-19, 2014. Proceedings, Part II 14*, 225–239.
- Lipton, Zachary Chase, Elkan, C., & Narayanaswamy, B. (2014). Thresholding

- classifiers to maximize F1 score. *ArXiv Preprint ArXiv:1402.1892*.
- Marpaung, F., Aulia, F., & Nabila, R. C. (2022). *Computer Vision Dan Pengolahan Citra Digital*. www.pustakaaksara.co.id
- Megasari, R., Harahap, D. E., Syahadat, R. M., Wattimena, S., Angelia, I. O., Prasetyo, A., Abidin, Z., Saleh, I., Sriwahyuni, I., Ratri, W. S., & others. (2023). *Hortikultura*.
- Menteri Sosial : Jangan Hanya Sekadar Hobi, Tanaman Hias Harus Bisa Dongkrak Perekonomian Nasional*. (n.d.). Retrieved June 10, 2024, from <https://news.majalahhortus.com/menteri-sosial-jangan-hanya-sekadar-hobi-tanaman-hias-harus-bisa-dongkrak-perekonomian-nasional/>
- Mufid, M. R., Basofi, A., & Udin, M. (2019). Design an MVC Model using Python for Flask Framework Development. *2019 International Electronics Symposium (IES), Mvc*, 214–219.
- Mujahid, M., Rustam, F., Álvarez, R., Luis Vidal Mazón, J., D'íez, I. de la T., & Ashraf, I. (2022). Pneumonia classification from X-ray images with inception-V3 and convolutional neural network. *Diagnostics*, *12*(5), 1280.
- Murphy, K. P. (2012). *Machine learning: a probabilistic perspective*. MIT press.
- Nugroho, P. A., Fenriana, I., & Arijanto, R. (2020). Implementasi Deep Learning Menggunakan Convolutional Neural Network (CNN) Pada Ekspresi Manusia. *Algor*, *2*(1), 12–21.
- Ojha, A., & Kumar, V. (2022). Image classification of ornamental plants leaf using machine learning algorithms. *2022 4th International Conference on Inventive Research in Computing Applications (ICIRCA)*, 834–840.
- Pang, B., Nijkamp, E., & Wu, Y. N. (2020). Deep Learning With TensorFlow: A Review. *Journal of Educational and Behavioral Statistics*, *45*(2), 227–248. <https://doi.org/10.3102/1076998619872761>
- Pratama, R. N., Susetyo, Y. A., & Wacana, K. S. (2024). *Implementasi Python API dengan Framework Flask sebagai Cloud Run Service Untuk Proses Update di PT . XYZ*. *5*(2), 669–676.
- Pratitis, W. L., Kurniasari, K., & Al Fata, H. (2023). Classification of Spotted Disease on Sugarcane Leaf Image Using Convolutional Neural Network Algorithm. *Jurnal Sistem Telekomunikasi Elektronika Sistem Kontrol Power*

- Sistem Dan Komputer*, 3(2), 117–128.
- Pressman, R. S., & others. (2002). *Rekayasa perangkat lunak pendekatan praktisi (buku satu)*. Yogyakarta: Andi.
- Putri, M. (2022). *Minat Beli Konsumen Terhadap Tanaman Hias Aglaonema (Studi Kasus: Desa Bangun Sari, Kecamatan Tanjung Morawa, Kabupaten Deli Serdang)*. Universitas Medan Area.
- Qisthan, A. H. (n.d.). *Analisis performa metode convolutional neural network dengan arsitektur convnext dalam klasifikasi spesies ular berbisa dan tidak berbisa di indonesia*. Fakultas Sains dan Teknologi UIN Syarif Hidayatullah Jakarta.
- Rina. (2023). *Memahami Confusion Matrix: Accuracy, Precision, Recall, Specificity, dan F1-Score untuk Evaluasi Model Klasifikasi*. Medium.Com. <https://esairina.medium.com/memahami-confusion-matrix-accuracy-precision-recall-specificity-dan-f1-score-610d4f0db7cf>
- Rosyia, M., Zaharani, Y., & Maghfiroh, Q. (2022). Perancangan Buku Informasi Tanaman Hias Nusantara sebagai Media Pengenalan Kepada Masyarakat. *SINASTRA: Prosiding Seminar Nasional Bahasa, Seni, Dan Sastra*, 1, 267–282.
- Setiawan, W. (2020). *Deep Learning Menggunakan Convolutional Neural Network: Teori dan Aplikasi* (T. M. Publishing (Ed.); I). Media Nusa Creative.
- Shah, J. (2020). *Six Elements Of Machine Learning - A Beginner's Guide*. Medium.Com. <https://medium.com/byte-tes/six-elements-of-machine-learning-a-beginners-guide-a00fd8b532be>
- Sharma, S. (2017). *Activation Functions in Neural Networks*. Medium.Com. <https://towardsdatascience.com/activation-functions-neural-networks-1cbd9f8d91d6>
- Shukla, S. S., & Shukla, A. (1985). On scientific computing. *Intelligent Instruments and Computers, Applications in the Laboratory*, 3(4), 19–20.
- Sibarani, J. S. P., Damanik, S. T., Nurkhalizah, R., Mulyana, S., & Nasution, B. (2023). Klasifikasi Tanaman Hias Menggunakan Algoritma Convolutional Neural Network. *Journal of Information Technology Ampera*, 4(3), 286–297.
- Suswati, B. (2024). Implementasi Convolutional Neural Network pada Klasifikasi

- Citra Daun Tanaman Hias. *Decode: Jurnal Pendidikan Teknologi Informasi*, 4(2), 554–565.
- Syahrudin, A. N., & Kurniawan, T. (2018). Jurnal Dasar Pemograman Python STMIK. *Jurnal Dasar Pemrograman Python STMIK*, 1–7.
- Szegedy, C., Vanhoucke, V., Ioffe, S., Shlens, J., & Wojna, Z. (2016). Rethinking the inception architecture for computer vision. *Proceedings of the IEEE Conference on Computer Vision and Pattern Recognition*, 2818–2826.
- Tama, A. M., & Santi, R. C. N. (2023). Klasifikasi Jenis Tanaman Hias Menggunakan Metode Convolutional Neural Network (CNN). *INTECOMS: Journal of Information Technology and Computer Science*, 6(2), 764–770.
- Tambunan, C. (2023). *STRATEGI PEMASARAN TANAMAN HIAS BUNGA POTONG PADA USAHA RATU BUNGA FARM DI KABUPATEN KARO*.
- TechVidvan. (2024). *Types of Machine Learning – Supervised, Unsupervised, Reinforcement*. <https://Techvidvan.Com/Tutorials/Types-of-Machine-Learning/>. <https://techvidvan.com/tutorials/types-of-machine-learning/>
- Torres, F. L. (2023). *Building an Accurate Gender Recognition Model with InceptionV3 and CelebA Dataset*. Medium.Com.
- Umami, S., Fikri, M., Munthaha, F., & Taufik, A. (2023). *Deep Convolutional Neural Networks Transfer Learning Comparison on Arabic Handwriting Recognition System*. 7(June), 330–337.
- Ungkawa, U., & Al Hakim, G. (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.
- What is Cloud Run. (n.d.). Cloud.Google.Com. <https://cloud.google.com/run/docs/overview/what-is-cloud-run>
- Widyastuti, T. (2018). Teknologi Budidaya Tanaman Hias Agribisnis. *Yogyakarta: CV Mine*, 2–3.
- Wijaya, R. B. M. A. A., Putri, D. N. A., & Fudholi, D. R. (n.d.). Smart GreenGrocer: Automatic Vegetable Type Classification Using the CNN Algorithm. *IJCCS (Indonesian Journal of Computing and Cybernetics Systems)*, 17(3).
- Xia, X., Xu, C., & Nan, B. (2017). Inception-v3 for flower classification. *2017 2nd*

- International Conference on Image, Vision and Computing, ICIVC 2017*, 783–787. <https://doi.org/10.1109/ICIVC.2017.7984661>
- Yased. (2024). *Kecerdasan Buatan: Revolusi Teknologi yang Mengubah Dunia*. Medium.Com. <https://medium.com/@yased5939/kecerdasan-buatan-revolusi-teknologi-yang-mengubah-dunia-9a99654515f3>
- Yashasvichaurasia. (2024). *Multiclass Classification vs Multi-label Classification*. Www.Geeksforgeeks.Org. <https://www.geeksforgeeks.org/multiclass-classification-vs-multi-label-classification/>
- Yunus, M. (2020). #2 *Supervised VS Unsupervised VS Reinforcement ML*. Medium.Com. <https://yunusmuhammad007.medium.com/2-supervised-vs-unsupervised-vs-reinforcement-ml-dd880c03c1bc>
- Zhuang, F., Qi, Z., Duan, K., Xi, D., Zhu, Y., Zhu, H., Xiong, H., & He, Q. (2020). A comprehensive survey on transfer learning. *Proceedings of the IEEE*, 109(1), 43–76.
- Zou, Q., Xie, S., Lin, Z., Wu, M., & Ju, Y. (2016). Finding the best classification threshold in imbalanced classification. *Big Data Research*, 5, 2–8.