

**PERBANDINGAN AKURASI KINERJA PENGLASIFIKASIAN CITRA
BUNGA KERTAS (*BOUGAINVILLEA*) MENGGUNAKAN *NEURAL
NETWORK & RANDOM FOREST***

TUGAS AKHIR

NO.1033/WM.FT.H6/T.ILKOM/TA/2023

**Diajukan Sebagai Salah Satu Syarat Untuk Memperoleh
Gelar Sarjana Komputer**



Oleh:

NOVIANA ELISABETH

23120026

**PROGRAM STUDI ILMU KOMPUTER
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS KATOLIK WIDYA MANDIRA
KUPANG**

202

HALAMAN PERSETUJUAN

TUGAS AKHIR

NO.1033/WM.FT.H6/T.ILKOM/TA/2023

PERBANDINGAN AKURASI KINERJA PENGKLASIFIKASIAN
CITRA BUNGA KERTAS (*BOUGAINVILLEA*)
MENGUNAKAN *NEURAL NETWORK & RANDOM FOREST*

Oleh:

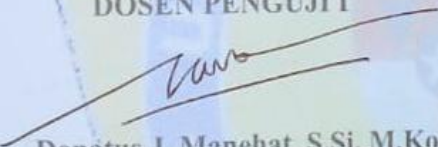
NOVIANA ELISABETH

NIM: 23120026

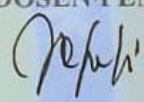
TELAH DIPERIKSA/DISETUJUI OLEH PENGUJI:

DI : KOTA KUPANG
PADA TANGGAL : MEI 2024

DOSEN PENGUJI I


Donatus J. Manehat, S.Si, M.Kom
NIDN: 0828126601

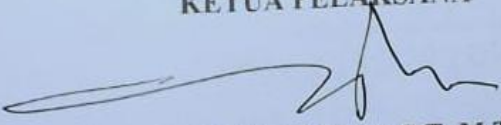
DOSEN PENGUJI II


Yovinia C. Hoar Siki, S.T, M.T
NIDN:0805058803

DOSEN PENGUJI III


Dr. Adri Gabriel Sooi, S.T, M.T
NIDN:0723057201

KETUA PELAKSANA


Dr. Adri Gabriel Sooi, S.T, M.T
NIDN: 0802038601

SEKRETARIS PELAKSANA


Patrisius Batarius, S.T, M.T
NIDN: 0815037801

HALAMAN PENGESAHAN

TUGAS AKHIR

NO.1033/WM.FT.H6/T.ILKOM/TA/2023

PERBANDINGAN AKURASI KINERJA PENGLASIFIKASIAN CITRA
BUNGA KERTAS (*BOUGAINVILLEA*) MENGGUNAKAN *NEURAL
NETWORK & RANDOM FOREST*

Oleh:

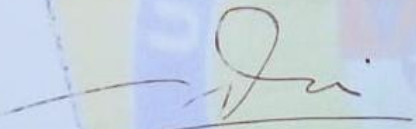
NOVIANA ELISABETH

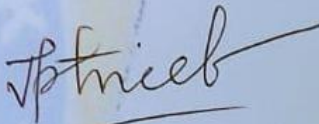
23120026

TELAH DIPERTAHANKAN DI DEPAN

DOSEN PEMBIMBING I

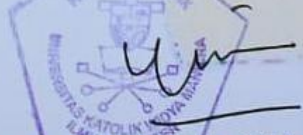
DOSEN PEMBIMBING II



Dr. Adri Gabriel Sooi, S.T. M.T
NIDN: 0723057201


Patrisius Batarius, S.T. M.T
NIDN: 0815037801

MENGETAHUI,
KETUA PROGRAM STUDI ILMU
KOMPUTER UNIKA WIDYA
MANDIRA

MENGESAHKAN,
DEKAN FAKULTAS TEKNIK
UNIKA WIDYA MANDIRA


Yulianti Paula Bria, S.T. M.T, Ph.D
NIDN: 0823078702


Dr. Don Gaspar N. Da Costa, S.T. M.T
NIDN: 0820036801

HALAMAN PERSEMBAHAN

Karya ini secara khusus saya persembahkan untuk:

TUHAN YESUS KRISTUS

Bapak Diba Lamaroang, mama Maria Nelo, bapak Jhon Haan, mama Ela Lelang, kakak Triacy Ronaldo Haan, kakak Andreas D. Haan, kakak Yumina Lelang, kakak Melkianus Sanam dan semua keluarga yang senantiasa mendukung dan mendoakan penulis, serta semua teman dan sahabat yang selalu membantu dengan caranya masing-masing.

Teman-teman Angkatan 2020 tersayang

Almamater UNWIRA tercinta

MOTTO

“Sebab Aku ini mengetahui rancangan-rancangan apa yang ada pada-Ku mengenai kamu, demikianlah firman TUHAN, yaitu rancangan damai sejahtera dan bukan rancangan kecelakaan, untuk memberikan kepadamu hari depan yang penuh harapan.”

~ Yeremia 29:11~

PERNYATAAN DAN KEASLIAN HASIL KARYA

Yang bertanda tangan dibawah ini:

Nama : Noviana Elisabeth

Nim : 23120026

Fakultas : Teknik

Program Studi : Ilmu Komputer

Dengan ini menyatakan bahwa tugas akhir dengan judul "**Perbandingan Akurasi Kinerja Pengklasifikasian Citra Bunga Kertas (*Bougainvillea*) Menggunakan *Neural Network* dan *Random Forest***" adalah benar- benar karya saya sendiri. Apabila di kemudian hari ditemukan penyimpangan, makasaya bersedia dituntut secara hukum.

Kupang, Mei 2024

Mahasiswa



Noviana Elisabeth

NIM : 23120026

KATA PENGANTAR

Puji syukur kehadiran Tuhan Yang Maha Kuasa atas berkat, rahmat dan penyertaan-Nya, sehingga penulis dapat menyelesaikan penulisan tugas akhir dengan baik dan mengangkat judul “Perbandingan Akurasi Kinerja Pengklasifikasian Citra Bunga Kertas (*Bougainvillea*) Menggunakan *Neural Network* dan *Random Forest*” sebagai syarat untuk menyelesaikan tugas akhir dan memperoleh gelar sarjana komputer.

Penulis menyadari bahwa tulisan ini memiliki banyak kekurangan baik dari segi penulisan maupun keterbatasan kemampuan yang dimiliki penulis. Bantuan dan dukungan dari berbagai pihak dengan tulus hati, penulis mengucapkan limpah terima kasih disertai dengan doa yang tulus. Kiranya Tuhan dengan kasih setianya melimpahkan berkat kepada:

1. Pater Dr. Philipus Tule, SVD, selaku Rektor Universitas Katolik Widya Mandira Kupang.
2. Bapak Dr. Don Gaspar Noesaku Da Costa, S.T, M.T, selaku Dekan Fakultas Teknik Universitas Katolik Widya Mandira Kupang.
3. Ibu Yulianti Paula Bria, S.T, M.T, Ph.D, selaku Ketua Program Studi Ilmu Komputer Universitas Katolik Widya Mandira Kupang.
4. Bapak Dr. Adri Gabriel Sooai S.T, M.T, selaku pembimbing I sekaligus dosen pembimbing akademik dan Bapak Patrisius Batarius, S.T, M.T, selaku pembimbing II yang selalu meluangkan waktu dan tenaga membantu, mengarahkan, dan membimbing penulis dalam menyelesaikan tugas akhir dengan baik.

5. Bapak Donatus J. Manehat, S.Si, M.Kom, selaku dosen penguji I dan Ibu Yovinia C. Hoar Siki, S.T, M.T, selaku dosen penguji II, yang telah meluangkan waktu, tenaga dan pikiran dalam mengarahkan penulis untuk menyelesaikan tugas akhir ini.
6. Seluruh staf dan dosen Program Studi Ilmu Komputer Universitas Katolik Widya Mandira Kupang.
7. Bapak Diba Lamaroang, mama Maria Nelo, bapak Jhon Haan, mama Ela Lelang, kakak Acy, kakak Andre, kakak Melki, kakak Yumina dan semua keluarga yang selalu memberikan motivasi.
8. Teman-teman ILKOM Angkatan 20 khususnya sahabat tercinta Selvy dan Yandri. Terima kasih kebersamaannya yang saling menguatkan, mendukung selama menimba ilmu di Prodi Ilmu Komputer Universitas Katolik Widya Mandira Kupang.
9. Kakak senior khususnya, kakak Rio, kakak Iren, kakak Anton dan kakak lucky yang membantu penulis dengan caranyamasing-masing.

Seluruh pihak yang telah memberikan sumbangan dalam penyelesaian tugas akhir ini yang tidak dapat disebutkan namanya satu persatu, kiranya Tuhan Yang Maha Kuasa membalas budi baik saudara-saudari sekalian.

Tiada yang penulis berikan, selain ucapan terima kasih dan doa tulus, semoga segala bantuan dan dukungan yang diberikan mendapat balasan berkat yang setimpal dari Tuhan.

Penulis menyadari bahwa tulisan tugas akhir ini masih jauh dari kata sempurna, untuk itu Penulis mengharapkan kritik dan saran dari semua pihak yang bersifat membangun demi kesempurnaan tugas akhir ini.

Kupang, 08 Mei 2024

Noviana Elisabeth

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL	i
HALAMAN PERSETUJUAN.....	ii
HALAMAN PENGESAHAN	iii
HALAMAN PERSEMBAHAN.....	iv
MOTTO	v
PERNYATAAN DAN KEASLIAN HASIL KARYA	vi
KATA PENGANTAR.....	vii
DAFTAR ISI.....	x
DAFTAR TABEL.....	xiv
DAFTAR GAMBAR.....	xv
ABSTRAK	xviii
<i>ABSTRACT</i>	xix
BAB I PENDAHULUAN	
1.1 Latar Belakang Masalah	1
1.2 Rumusan Masalah	2
1.3 Batasan Masalah	3
1.4 Tujuan Penelitian	4
1.5 Manfaat Penelitian.....	4
1.6 Metode Penelitian.....	4

1.7 Sistematika Penulisan.....	6
--------------------------------	---

BAB II TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Penelitian Sebelumnya	7
2.2 Teori Pendukung	10
2.2.1 <i>Machine Learning</i>	10
2.2.2 <i>Orange Data Mining</i>	11
2.2.3 Citra	12
2.2.4 Bunga Kertas (<i>Bougainvillea</i>)	12
2.2.5 Ekstraksi Fitur Warna.....	12
2.2.6 <i>Neural Network</i>	13
2.2.7 <i>Random Forest</i>	14
2.2.8 Konsep Diagram Alir (<i>Flowchart</i>)	16
2.2.9 <i>Confusion Matrix</i>	16

BAB III METODE PENELITIAN

3.1 Studi Literatur.....	19
3.2 Proses Pengumpulan Data	20
3.2.1 Pengambilan Data.....	20
3.2.2 Pengumpulan Data.....	20
3.3 <i>Pre-processing</i> Data	22
3.4 Perancangan <i>Widget Orange Data Mining</i>	23

3.5 Pengklasifikasian.....	25
3.6 Pengujian dan Analisis Hasil.....	27
3.7 Analisis Kebutuhan	27

BAB IV IMPLEMENTASI SISTEM

4.1 Dataset <i>Bougainvillea</i>	29
4.2 Skenario Pembagian Data.....	29
4.3 <i>Widget Dalam Orange Data Mining</i>	30
4.3.1 <i>Import Image</i>	30
4.3.2 <i>Image Viewer</i>	31
4.3.3 <i>Image Embedding</i>	32
4.3.4 <i>Data Table</i>	33
4.3.5 <i>Neural Network</i>	34
4.3.6 <i>Random Forest</i>	35
4.3.7 <i>Test and Score</i>	36
4.3.8 <i>Distributions</i>	37
4.3.9 <i>Confusion Matrix</i>	38
4.3.10 <i>Save Data</i>	38

BAB V PENGUJIAN DAN ANALISIS HASIL

5.1 Pengujian <i>20-fold cross Validation</i>	40
5.2 Pengujian <i>Random Sampling</i>	43

5.3 Analisis Hasil	46
5.3.1 Perhitungan Manual <i>20-Fold Cross Validation</i>	47
5.3.2 Perhitungan Manual <i>Random Sampling</i>	49
BAB VI PENUTUP	
6.1 Kesimpulan.....	53
6.2 Saran.....	54
DAFTAR PUSTAKA	55
LAMPIRAN.....	57

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Perbandingan Penelitian Terdahulu	9
Tabel 2.2 Bentuk-bentuk <i>symbol flowchart</i>	16
Tabel 4.1 Jumlah Data dari Setiap Kelas	29
Tabel 4.2 Skenario pembagian data latih dan uji	30
Tabel 4.3 Perolehan Akurasi perbandingan	30
Tabel 5.1 Hasil pengujian <i>20-fold cross validation</i>	40
Tabel 5.2 Hasil pengujian <i>Random Sampling</i>	43

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Proses <i>Machine Learning</i>	11
Gambar 2.2 <i>Input, Hidden dan Output Layer</i>	13
Gambar 2.3 <i>Flowchart Algoritma Neural Network</i>	14
Gambar 2.4 Metode <i>Random Forest</i>	15
Gambar 2.5 <i>Flowchart Random Forest</i>	15
Gambar 3.1 <i>Flowchart Tahapan Penelitian</i>	19
Gambar 3.2 Citra Bunga Kertas (<i>Bougainvillea</i>).....	21
Gambar 3.3 Proses Pengambilan Data	21
Gambar 3.4 <i>Widget Image Embedding Orange</i>	23
Gambar 3.5 Tampilan <i>Orange Data Mining</i>	23
Gambar 3.6 <i>Workflow</i> Klasifikasi citra bunga kertas (<i>Bougainvillea</i>)	24
Gambar 4.1 Dataset Citra Bunga Kertas (<i>Bougainvillea</i>).....	29
Gambar 4.2 <i>Widget Import Image</i>	31
Gambar 4.3 Tampilan <i>widget Import Image</i>	31
Gambar 4.4 <i>Widget Image Viewer</i>	31
Gambar 4.5 Tampilan <i>widget Image Viewer</i>	32
Gambar 4.6 <i>Widget image embedding</i>	33
Gambar 4.7 Tampilan <i>widget image embedding</i>	33

Gambar 4.8 <i>Widget Data table</i>	34
Gambar 4.9 <i>Tampilan widget Data table</i>	34
Gambar 4.10 <i>Widget Neural Network</i>	34
Gambar 4.11 <i>Tampilan widget Neural Network</i>	35
Gambar 4.12 <i>Widget Random Forest</i>	35
Gambar 4.13 <i>Tampilan widget Random Forest</i>	36
Gambar 4.14 <i>widget test and score</i>	36
Gambar 4.15 <i>Tampilan widget test and score</i>	36
Gambar 4.16 <i>Widget distributions</i>	37
Gambar 4.17 <i>Tampilan widget distributions</i>	37
Gambar 4.18 <i>Widget confusion matrix</i>	38
Gambar 4.19 <i>Tampilan widget confusion matrix</i>	38
Gambar 4.20 <i>Widget Save data</i>	39
Gambar 4.21 <i>Tampilan widget Save data</i>	39
Gambar 5.1 <i>Distributions dari 20-fold cross validation</i>	42
Gambar 5.2 <i>Distributions dari Random Sampling</i>	43
Gambar 5.3 <i>Confusion matrix 20-fold cross validation Neural Network</i> ...	47
Gambar 5.4 <i>Confusion matrix 20-fold cross validation Random Forest</i>	47

Gambar 5.5 *Confusion matrix random sampling Neural Network* 50

Gambar 5.6 *Confusion matrix random sampling Random Forest* 50

ABSTRAK

Bunga kertas (*bougainvillea*) adalah tanaman hias yang mudah di jumpai di pekarangan rumah dan di berbagai tempat. Dalam penelitian ini, citra bunga kertas (*bougainvillea*) menjadi objek yang menarik untuk diklasifikasikan dengan membandingkan dua metode diantaranya *Neural Network* dan *Random Forest*. Tujuan dari membandingkan kedua metode adalah untuk mengetahui perbandingan kinerja dari kedua metode tersebut. Dataset dengan total 5200 citra dibagi menjadi dua yaitu data sampel pelatihan (*Training set*) dan data sample pengujian (*Testing set*) dengan perbandingan 90%:10%. Dua algoritma pembelajaran mesin yang digunakan dalam pengklasifikasi citra bunga kertas (*bougainvillea*) adalah *Neural Network* dan *Random Forest*. Terdapat juga 2 metode pengujian *20-fold cross validation* dan *random sampling*. Hasil perhitungan dari Pengujian *20-fold cross validation* metode *Neural Network* dengan nilai *Precision* (99,8%), *Recall* (99,8%), *F1-Score* (99,8%) dan *Accuracy* (99,8%) sedangkan *Random Forest* dengan nilai *Precision* (95,3%), *Recall* (95,3%), *F1-Score* (95,3%) dan *Accuracy* (95,3%). Pengujian *random sampling* metode *Neural Network* dengan nilai *Precision* (99,8%), *Recall* (99,8%), *F1-Score* (99,8%) dan *Accuracy* (99,8%) sedangkan *Random Forest* dengan nilai *Precision* (94,8%), *Recall* (94,8%), *F1-Score* (94,8%) dan *Accuracy* (94,8%) berhasil di lakukan perbandingan dengan akurasi tertinggi yaitu Pengujian *20-fold cross validation* metode *Neural Network* dari keempat warna bunga (merah muda, *orengs*, putih, dan ungu) dengan nilai akurasi 99,8%.

Kata Kunci: Bunga kertas, Klasifikasi, *Neural Network*, *Random Forest*., Akurasi Kinerja.

ABSTRACT

Bougainvillea is an ornamental plant that is easy to find in home gardens and various places. In this research, bougainvillea images are an interesting object to classify by comparing two methods, namely Neural Network and Random Forest. The purpose of comparing the two methods is to find out the comparative performance of the two methods. The dataset with a total of 5200 images is divided into two, namely training and testing sample data with a ratio of 90%:10%. The two machine learning algorithms used in bougainvillea image classifiers are Neural Network and Random Forest. There are also 2 testing methods, 20-fold cross-validation and random sampling. Calculation results from the 20-fold cross-validation Neural Network method with Precision (99,8%), Recall (99,8%), F1-Score (99,8%), and Accuracy (99,8%) values while Random Forest with Precision (95,3%), Recall (95,3%), F1-Score (95,3%) and Accuracy (95,3%) values. Random sampling testing Neural Network method with Precision (99,8%), Recall (99,8%), F1-Score (99,8%) and Accuracy (99,8%) values while Random Forest with Precision values (94,8%), Recall (94,8%), F1-Score (94,8%) and Accuracy (94,8%) were successfully compared with the highest accuracy, namely the 20-fold cross validation Neural Network method with an accuracy value of 99,8%.

Keywords: Bougainvillea Classification, Neural Network, Random Forest and Performance Accuracy.