



**EVALUASI EFEKTIVITAS DWT SEBAGAI
PRAPEMROSESAN PADA CNN UNTUK KLASIFIKASI
CITRA BUNGA**

**TUGAS AKHIR
SKRIPSI**

STEFANIE KEYSHYA ARDADI

41522010141

**UNIVERSITAS
MERCU BUANA**

**PROGRAM STUDI TEKNIK INFORMATIKA
FAKULTAS ILMU KOMPUTER
UNIVERSITAS MERCU BUANA
JAKARTA
2026**



**EVALUASI EFEKTIVITAS DWT SEBAGAI
PRAPEMROSESAN PADA CNN UNTUK KLASIFIKASI
CITRA BUNGA**

**TUGAS AKHIR
SKRIPSI**

Diajukan Sebagai Salah Satu Syarat Untuk Memperoleh Gelar Sarjana

STEFANIE KEYSHYA ARDADI

41522010141

**UNIVERSITAS
MERCU BUANA**

**PROGRAM STUDI TEKNIK INFORMATIKA
FAKULTAS ILMU KOMPUTER
UNIVERSITAS MERCU BUANA
JAKARTA
2026**

HALAMAN PERNYATAAN KARYA SENDIRI

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : STEFANIE KEYSHYA ARDADI
NIM : 41522010141
Program Studi : Fakultas Ilmu Komputer / Teknik Informatika

Menyatakan dengan sebenar-benarnya bahwa Tugas Akhir berjudul:

“Evaluasi Efektivitas DWT sebagai Prapemrosesan pada CNN untuk Klasifikasi Citra Bunga” adalah hasil karya sendiri, tidak mengandung unsur plagiarisme, pelanggaran hak cipta, atau konten ilegal dalam bentuk apapun dan tidak melanggar hukum atau pihak manapun.

Apabila di kemudian hari ditemukan pelanggaran terhadap pernyataan ini, saya bersedia menanggung seluruh konsekuensi hukum dan membebaskan Universitas Mercu Buana dari segala bentuk tuntutan hukum dan saya siap mendapatkan sanksi akademis yang berlaku di Universitas Mercu Buana.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenar-benarnya untuk digunakan sebagaimana mestinya

UNIVERSITAS
MERCU BUANA

Jakarta, 28 Juli 2026



Stefanie Keyshya Ardadi

PERNYATAAN SIMILARITY CHECK
/SIMILARITY CHECK STATEMENT

Saya yang bertanda tangan dibawah ini menyatakan, bahwa karya ilmiah yang ditulis oleh
/The undersigned, hereby declare that the scientific work written by

Nama /Name : STEFANIE KEYSHYA ARDADI
NIM /Student ID Number : 41522010141
Program Studi /Study Program : Teknik Informatika

Dengan Judul Tugas Akhir

/The title:

**“EVALUASI EFEKTIVITAS DWT SEBAGAI PRAPEMROSESAN PADA CNN
UNTUK KLASIFIKASI CITRA BUNGA”**

telah dilakukan pengecekan *similarity* dengan sistem Turnitin pada tanggal:

/Similarity checks have been carried out with the Turnitin system on the date:

1 Juli 2026

dengan nilai persentase sebesar :

/with a percentage value of:

12%

dinyatakan memenuhi standar sesuai dengan ketentuan berlaku di **Fakultas Ilmu Komputer**
Universitas Mercu Buana. */declared to meet standards in accordance with applicable
regulations at the Faculty of Computer Science, Universitas Mercu Buana.*

File hasil cek *similarity* turnitin:

/Turnitin similarity report file

https://drive.google.com/file/d/1yVsuHk-JrIPlwvo0phaNqBVfZttK_N9Q/view?usp=drive_link



Jakarta, 1 Juli 2026
Admin Turnitin Fasilkom UMB



Agung Prawoto

Agung Prawoto, S.Kom., B.Sc

NIK : 322970503

HALAMAN PENGESAHAN

Tugas Akhir ini diajukan oleh:

Nama : STEFANIE KEYSHYA ARDADI
NIM : 41522010141
Fakultas/Program Studi : Fakultas Ilmu Komputer / Teknik Informatika
Judul Tugas Akhir : Evaluasi Efektivitas DWT sebagai
Prapemrosesan pada CNN untuk Klasifikasi
Citra Bunga

Telah berhasil dipertahankan pada sidang tanggal 28 Juli 2026 dan diterima sebagai bagian persyaratan yang diperlukan untuk memperoleh gelar Sarjana pada Program Studi Teknik Informatika, Fakultas Ilmu Komputer Universitas Mercu Buana.

Disahkan oleh:

Pembimbing



Misni S. Kom, M. Kom

NIDN/NUPTK: 0413046802

Jakarta, 28 Juli 2026

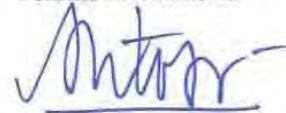
Mengetahui,

Dekan Fakultas Ilmu Komputer



Dr. Bambang Jokonowo, S.Si., MTI
NIDN/NUPTK: 0320037002

Ketua Program Studi
Teknik Informatika



Dr. Hadi Santoso, S.Kom., M.Kom
NIDN/NUPTK: 0225067701

KATA PENGANTAR

Puji syukur saya panjatkan kepada Tuhan Yang Maha Esa, karena atas berkat dan rahmat-Nya, saya dapat menyelesaikan Tugas Akhir ini. Penulisan Tugas Akhir ini dilakukan dalam rangka memenuhi salah satu syarat untuk mencapai gelar Sarjana Teknik Informatika pada Fakultas Ilmu Komputer Universitas Mercu Buana. Saya menyadari bahwa, tanpa bantuan dan bimbingan dari berbagai pihak, dari masa perkuliahan sampai pada penyusunan Tugas Akhir ini, sangatlah sulit bagi saya untuk menyelesaikan Tugas Akhir ini. Oleh karena itu, saya mengucapkan terima kasih kepada:

1. Bapak Prof. Dr. Andi Adriansyah, M.Eng. selaku Rektor Universitas Mercu Buana.
2. Bapak Dr. Bambang Jokonowo, S.Si., MTI selaku Dekan Fakultas Ilmu Komputer.
3. Bapak Dr. Hadi Santoso, S.Kom., M.Kom. selaku Ketua Program Studi Teknik Informatika Universitas Mercu Buana.
4. Bapak Misni, S.Kom., M.Kom. selaku dosen pembimbing tugas akhir yang telah memberikan pengarahan, motivasi, menyediakan waktu, tenaga, dan pikiran sehingga selama pembuatan tugas akhir ini terjadwal dengan baik.
5. Kedua Orang Tua saya yang selalu mendukung saya selama menjalani masa studi sebagai mahasiswa Universitas Mercu Buana..

Akhir kata, saya berharap Tuhan Yang Maha Esa berkenan membalas segala kebaikan semua pihak yang telah membantu. Semoga Tugas Akhir ini membawa manfaat bagi pengembangan ilmu.

Jakarta, 28 Juli 2026



Stefanie Keyshya Ardadi

**HALAMAN PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI
TUGAS AKHIR DI REPOSITORI UMB**

Sebagai sivitas akademik Universitas Mercu Buana, saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : STEFANIE KEYSHYA ARDADI
NIM : 41522010141
Fakultas/Program Studi : Fakultas Ilmu Komputer / Teknik Informatika
Judul Laporan Skripsi : Evaluasi Efektivitas DWT sebagai
Prapemrosesan pada CNN untuk Klasifikasi
Citra Bunga

Demi pengembangan ilmu pengetahuan, dengan ini memberikan izin dan menyetujui untuk memberikan kepada Universitas Mercu Buana **Hak Bebas Royalti Non-Eksklusif** (*Non-exclusive Royalty-Free Right*) atas karya ilmiah saya yang berjudul di atas beserta perangkat yang ada (jika diperlukan).

Dengan Hak Bebas Royalti Non-Eksklusif ini Universitas Mercu Buana berhak menyimpan, mengalihmedia/format-kan, mengelola dalam bentuk pangkalan data (*database*), merawat, dan mempublikasikan Tugas Akhir saya selama tetap mencantumkan nama saya sebagai penulis/pencipta dan sebagai pemilik Hak Cipta. Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya.

UNIVERSITAS
MERCU BUANA

Jakarta, 28 Juli 2026
Yang menyatakan,



Stefanie Keyshya Ardadi

EVALUASI EFEKTIVITAS DWT SEBAGAI PRAPEMROSESAN PADA CNN UNTUK KLASIFIKASI CITRA BUNGA

STEFANIE KEYSHYA ARDADI

ABSTRAK

Discrete Wavelet Transform (DWT) merupakan teknik analisis frekuensi yang digunakan secara luas dalam pengolahan citra untuk mengekstraksi informasi tekstur, mereduksi derau, serta menyoroti komponen frekuensi yang relevan. Di sisi lain, Convolutional Neural Network (CNN) telah terbukti efektif dalam klasifikasi citra melalui kemampuan ekstraksi fitur secara otomatis. Namun, masih diperlukan kajian mengenai sejauh mana integrasi DWT sebagai tahap prapemrosesan dapat meningkatkan performa CNN, khususnya pada citra bunga yang memiliki variasi bentuk, tekstur, serta kondisi pencahayaan yang tidak seragam. Penelitian ini bertujuan mengevaluasi efektivitas DWT sebagai tahap prapemrosesan dalam meningkatkan performa CNN untuk klasifikasi citra bunga. Metode eksperimen menggunakan dua model identik dengan arsitektur CNN konvensional, dimana model pertama (baseline) dilatih menggunakan citra asli, sedangkan model kedua dilatih menggunakan citra hasil dekomposisi DWT level-1 dengan wavelet 'db1' yang menghasilkan empat subband frekuensi (LL, LH, HL, HH). Dataset yang digunakan adalah Flower Photos dengan lima kelas: daisy, dandelion, roses, sunflowers, dan tulips. Hasil penelitian menunjukkan bahwa model baseline CNN mencapai akurasi 80,76%, sementara model CNN dengan prapemrosesan DWT mencapai akurasi 82,91%, menunjukkan peningkatan sebesar 2,15% absolut. Analisis lebih lanjut melalui Grad-CAM mengungkapkan bahwa representasi multiresolusi dari DWT memungkinkan model lebih fokus pada fitur tekstural dan struktural yang diskriminatif. Temuan ini mengkonfirmasi bahwa DWT berfungsi efektif sebagai teknik prapemrosesan yang memperkaya representasi fitur melalui dekomposisi frekuensi spasial, sehingga meningkatkan kapabilitas CNN dalam menangani variabilitas visual pada citra bunga.

Kata kunci: Discrete Wavelet Transform (DWT), Convolutional Neural Network (CNN), Prapemrosesan Citra, Klasifikasi Citra Bunga, Ekstraksi Fitur.

EVALUATION OF THE EFFECTIVENESS OF DISCRETE WAVELET TRANSFORM AS A PREPROCESSING TECHNIQUE FOR CNN-BASED FLOWER IMAGE CLASSIFICATION

STEFANIE KEYSHYA ARDADI

ABSTRACT

Discrete Wavelet Transform (DWT) is a frequency analysis technique widely used in image processing to extract texture information, reduce noise, and highlight relevant frequency components. On the other hand, Convolutional Neural Network (CNN) has been proven effective in image classification through its automatic feature extraction capabilities. However, studies are still needed to determine the extent to which the integration of DWT as a preprocessing stage can improve CNN performance, especially for flower images that have variations in shape, texture, and non-uniform lighting conditions. This study aims to evaluate the effectiveness of DWT as a preprocessing stage in improving CNN performance for flower image classification. The experimental method uses two identical models with conventional CNN architecture, where the first model (baseline) is trained using the original image, while the second model is trained using the image resulting from level-1 DWT decomposition with the 'db1' wavelet that produces four frequency subbands (LL, LH, HL, HH). The dataset used is Flower Photos with five classes: daisy, dandelion, roses, sunflowers, and tulips. The results showed that the baseline CNN model achieved an accuracy of 80.76%, while the CNN model with DWT preprocessing achieved an accuracy of 82.91%, representing an absolute improvement of 2.15%. Further analysis through Grad-CAM revealed that the multiresolution representation of DWT allows the model to focus more on discriminative textural and structural features. These findings confirm that DWT serves effectively as a preprocessing technique that enriches feature representation through spatial frequency decomposition, thereby enhancing the CNN's capability in handling visual variability in flower images.

Keywords: Discrete Wavelet Transform (DWT), Convolutional Neural Network (CNN), Image Preprocessing, Flower Image Classification, Feature Extraction.

DAFTAR ISI

HALAMAN SAMPUL	0
HALAMAN JUDUL	i
HALAMAN PERNYATAAN KARYA SENDIRI	ii
HALAMAN SURAT KETERANGAN HASIL UJI TURNITIN	iii
HALAMAN PENGESAHAN	iv
KATA PENGANTAR.....	v
HALAMAN PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI	vi
ABSTRAK	vii
ABSTRACT	viii
DAFTAR ISI.....	ix
DAFTAR TABEL	xi
DAFTAR GAMBAR.....	xii
DAFTAR LAMPIRAN	xiii
BAB I PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Perumusan Masalah	3
1.3 Batasan Masalah.....	3
1.4 Tujuan Penelitian	3
1.5 Manfaat Penelitian	4
1.6 Sistematika Penulisan	4
BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....	6
2.1 Teori Utama	6
2.1.1 Convolutional Neural Network (CNN)	6
2.1.2 Discrete Wavelet Transform (DWT)	7
2.2 Teori Pendukung	8
2.2.1 Representasi Multiresolusi dalam Pengolahan Citra	8
2.2.2 Mekanisme Attention dan Multi-Scale Feature Learning	8
2.2.3 Explainable Artificial Intelligence (XAI): Grad-CAM	9
2.3 Penelitian Terdahulu	9
2.4 Gap Penelitian	10
BAB III METODE PENELITIAN	14
3.1 Pendekatan Penelitian	14

3.2	Desain Penelitian.....	15
3.3	Subjek Penelitian.....	16
3.4	Instrumen Penelitian.....	17
3.5	Teknik Pengumpulan Data.....	20
3.6	Analisis Data	23
3.6.1	Analisis Kuantitatif	23
3.6.2	Analisis Kualitatif	25
3.7	Prosedur Penelitian.....	26
3.8	Evaluasi Hasil Penelitian.....	28
3.9	Timeline Penelitian	30
BAB IV PEMBAHASAN.....		31
4.1.	Pencapaian Tujuan Penelitian	31
4.1.1	Peningkatan Performa Klasifikasi.....	31
4.1.2	Perbandingan Hasil Penelitian dengan Penelitian Terdahulu	32
4.1.3	Analisis Confusion Matrix	33
4.1.4	Analisis Performa Per Kelas dan Dampak DWT.....	35
4.1.5	Visualisasi Sistem dan Analisis Interpretabilitas GUI.....	36
4.1.6	Analisis Histogram dan Karakteristik Subband DWT	39
4.1.7	Perbandingan Grad-CAM pada Subband DWT.....	40
4.1.8	Perbandingan Probabilitas per Kelas	42
4.1.9	Analisis Visual Gambar Bunga.....	44
4.1.10	Pengujian GUI pada Seluruh Kelas Bunga	45
4.2.	Kontribusi Terhadap Bidang Teknologi Informasi	48
4.3.	Implikasi dan Aplikasi	50
4.3.1	Implikasi bagi Penelitian Deep Learning.....	50
4.3.2	Aplikasi Pertanian Presisi	50
4.3.3	Aplikasi Lintas Domain	51
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN		53
5.1	Kesimpulan	53
5.2	Saran.....	54
DAFTAR PUSTAKA		56
LAMPIRAN.....		60

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Penelitian Terkait	9
Tabel 2.2 Identifikasi Gap Penelitian.....	11
Tabel 3.1 Timeline Penelitian	30
Tabel 4.1 Perbandingan Metrik.....	31
Tabel 4.2 Perbandingan Hasil Penelitian dengan Penelitian Terdahulu	32
Tabel 4.3 Performa Detail Per-Kelas.....	35



DAFTAR GAMBAR

Gambar 3.1 Flowchart Pendekatan Penelitian	15
Gambar 3.2 Flowchart Desain Penelitian.....	16
Gambar 3.3 Flowchart Teknik Pengumpulan Data.....	23
Gambar 3.4 Flowchart Prosedur Penelitian	28
Gambar 4.1 Confusion Matrix CNN.....	33
Gambar 4.2 Confusion Matrix DWT-CNN	34
Gambar 4.3 Graphical User Interface (GUI) Klasifikasi Bunga.....	36
Gambar 4.4 Visualisasi Histogram dan Karakteristik Energi Subband DWT.....	39
Gambar 4.5 Visualisasi Aktivasi Grad-CAM pada Setiap Subband DWT.....	40
Gambar 4.6 Perbandingan Probabilitas Prediksi per Kelas	42
Gambar 4.7 Visualisasi Analisis Visual dan Statistik Citra Bunga	44
Gambar 4.8 Hasil Deteksi GUI pada Kelas Daisy	46
Gambar 4.9 Hasil Deteksi GUI pada Kelas Dandelion.....	46
Gambar 4.10 Hasil Deteksi GUI pada Kelas Roses.....	47
Gambar 4.11 Hasil Deteksi GUI pada Kelas Sunflowers	47
Gambar 4.12 Hasil Deteksi GUI pada Kelas Tulips	48



DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran Bimbingan	60
Curriculum Vitae	61
Sertifikat BNSP	62

