

**ANALISIS PERBANDINGAN PERFORMA ALGORITMA
CONVOLUTIONAL NEURAL NETWORK (CNN) CUSTOM DAN
MOBILENETV2 BERBASIS *TRANSFER LEARNING* DALAM
KLASIFIKASI CITRA UANG KERTAS RUPIAH**

SKRIPSI

**Diajukan untuk memenuhi sebagian persyaratan mendapatkan gelar Strata
Satu Program Studi Informatika**



**DESTY BELA PUTRI OKTAVIANI
22EO10004**

**PROGRAM STUDI INFORMATIKA
FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU KOMPUTER
UNIVERSITAS NAHDLATUL ULAMA AL GHAZALI
CILACAP
2026**

**ANALISIS PERBANDINGAN PERFORMA ALGORITMA
CONVOLUTIONAL NEURAL NETWORK (CNN) CUSTOM DAN
MOBILENETV2 BERBASIS *TRANSFER LEARNING* DALAM
KLASIFIKASI CITRA UANG KERTAS RUPIAH**

SKRIPSI

**Diajukan untuk memenuhi sebagian persyaratan mendapatkan gelar Strata
Satu Program Studi Informatika**



**DESTY BELA PUTRI OKTAVIANI
22EO10004**

**PROGRAM STUDI INFORMATIKA
FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU KOMPUTER
UNIVERSITAS NAHDLATUL ULAMA AL GHAZALI
CILACAP
2026**

HALAMAN PERNYATAAN KEASLIAN SKRIPSI

Dengan ini saya menyatakan bahwa penulisan skripsi dengan judul “Analisis Perbandingan Performa Algoritma *Convolutional Neural Network* (CNN) *Custom* dan *Mobilenetv2* Berbasis *Transfer Learning* dalam Klasifikasi Citra Uang Kertas Rupiah” adalah hasil karya saya dengan arahan dari pembimbing dan belum diajukan kepada pihak manapun. Sumber informasi yang dikutip dalam skripsi ini telah dicantumkan dalam Daftar Pustaka.

Demikian pernyataan ini dibuat dengan sebenarnya. Apabila di kemudian hari terdapat ketidaksesuaian dalam pernyataan ini, maka saya bersedia menerima sanksi sesuai dengan peraturan yang berlaku.

Cilacap, 5 Agustus 2026



Desty Bela Putri Oktaviani
22EO10004

LEMBAR PENGESAHAN

Skripsi Saudara

Nama : Desty Bela Putri Oktaviani
NIM : 22EO10004
Fakultas/Prodi : Fakultas MIKOM / Informatika
Judul : Analisis Perbandingan Performa Algoritma *Convolutional Neural Network* (CNN) *Custom* dan MobileNetV2 Berbasis *Transfer Learning* dalam Klasifikasi Citra Uang Kertas Rupiah

Telah disidangkan oleh Dewan Penguji Fakultas Matematika dan Ilmu Komputer Universitas Nahdlatul Ulama Al Ghazali (UNUGHA) Cilacap pada hari / tanggal :

Selasa, 28 Juli 2026

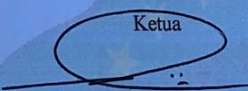
Dan dapat diterima sebagai pemenuhan tugas akhir mahasiswa Program Strata Satu (S.1) Program Studi Informatika (S.Kom) Fakultas Matematika dan Ilmu Komputer (FMIKOM) pada Universitas Nahdlatul Ulama Al Ghazali (UNUGHA) Cilacap.

Cilacap, 05 Agustus 2026

Dewan Sidang

Ketua

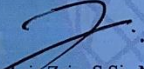
Sekretaris


Tri Anggoro, M.Kom.
NIDN. 0601128103


M.T. A. Aziz Zein, S.Si., M.Kom.
NIDN. 2125098601

Penguji 1

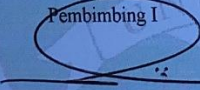
Penguji 2

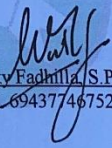

M.T. A. Aziz Zein, S.Si., M.Kom.
NIDN. 2125098601


Dr. M. Khanif, M.Pd.B.I
NIDN. 0617058703

Pembimbing I

Pembimbing II


Tri Anggoro, M.Kom.
NIDN. 0601128103


Widya Rizky Fadhillah, S.Pd., M.Sc.
NUPTK. 6943774675230282

Mengetahui

Dekan Fakultas Matematika dan Ilmu Komputer


M.T. A. Aziz Zein, S.Si., M.Kom.
NIDN. 2125098601

HALAMAN NOTA KONSULTAN

NOTA KONSULTAN

Hal : Skripsi Desty Bela Putri Oktaviani
Lampiran : -

Kepada
Yth. Dekan Fakultas Matematika dan Ilmu Komputer
Universitas Nahdlatul Ulama Al Ghazali Cilacap
di Cilacap

Assalamu'alaikum Wr. Wb.

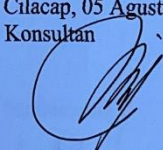
Setelah membaca, memeriksa dan melakukan perbaikan seperlunya maka skripsi saudara/i:

Nama : Desty Bela Putri Oktaviani
NIM : 22EO10004
Prodi : Informatika
Judul : Analisis Perbandingan Performa Algoritma *Convolutional Neural Network (CNN) Custom* dan *MobileNetV2* Berbasis *Transfer Learning* dalam Klasifikasi Citra Uang Rupiah

Dapat diajukan ke Fakultas Matematika dan Ilmu Komputer, Universitas Nahdlatul Ulama Al Ghazali Cilacap untuk memenuhi syarat memperoleh gelar Strata Satu (S1).

Wassalamu'alaikum Wr. Wb.

Cilacap, 05 Agustus 2026
Konsultan



Dr. M. Khanif, M.Pd.B.I
NIDN. 0617058703

NOTA PEMBIMBING

Cilacap, 17 Juli 2026

Kepada Yth :
Fakultas Matematika dan Komputer (FMIKOM)
UNUGHA Cilacap
di Cilacap

Assalamu'alaikum Wr. Wb.

Setelah melakukan bimbingan, telaah, arahan dan koreksi tahap penulisan skripsi
saudari:

Nama : Desty Bela Putri Oktaviani
NIM : 22EO10004
Fakultas : Matematika dan Ilmu Komputer
Prodi : Informatika
Judul : Analisis Perbandingan Performa Algoritma *Convolutional Neural Network (CNN) Custom* dan *MobileNetV2* Berbasis *Transfer Learning* dalam Klasifikasi Citra Uang Rupiah

Kami berpendapat bahwa skripsi tersebut sudah dapat diajukan ke sidang skripsi.
Bersamaan ini kami kirimkan skripsi tersebut, semoga dapat segera disidangkan.

Atas perhatiannya kami ucapkan terima kasih.
Wassalamu'alaikum Wr. Wb.

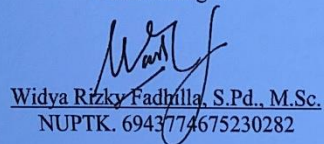
Mengetahui,

Pembimbing I



Tri Anggoro, M.Kom.
NIDN. 0601128103

Pembimbing II



Widya Rizky Fadhillah, S.Pd., M.Sc.
NUPTK. 6943774675230282

HALAMAN MOTO

“Jika bukan karena Allah yang memampukan, aku mungkin sudah lama menyerah.”

(Q.S Al-Insyirah: 5-6)

“Masih banyak makanan enak yang harus dicoba, serial yang harus ditamatkan dan tempat indah yang harus dikunjungi. Mungkin bagi kita hidup menyakitkan, tapi bagi orang-orang di sekeliling kita akan lebih menyakitkan kalau kita nggak hidup. Seberat apa pun keadaan, jangan menyerah ya.”

(Fiersa Besari)

“Anglaras ilining banyu, angeli ananging ora keli”

“Long story short I survived”

(Taylor Swift)

“Hidup adalah seni melukis tanpa penghapus, maka berbuat baiklah!”

HALAMAN PERSEMBAHAN

Segala puji bagi Allah SWT, Rabb semesta alam yang senantiasa memberikan karunia sehingga penulis mampu menyelesaikan penulisan skripsi ini. Karya ini saya persembahkan kepada :

1. Allah SWT, Sang Maha Pemilik Arah. Terima kasih telah menjadi satu-satunya rumah tempatku pulang saat dunia terasa begitu kabur dan bising. Terima kasih karena dengan karunia dan kehendak-Nya telah memberikan kemudahan dan kelancaran sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi ini.
2. Kepada kedua orang tuaku tercinta, meskipun kita bukan keluarga yang terbiasa berbicara dari hati ke hati, penulis tahu bahwa dibalik keheningan itu tersimpan doa yang tak pernah putus untuk penulis. Penulis memahami dan merasakan bahwa dukungan yang kalian berikan selama ini hadir dalam bentuk yang berbeda, kalian mungkin tidak selalu mengucapkannya, tetapi tindakan dan keberadaan kalian adalah bukti kasih sayang yang tak terhingga. Setiap langkah dan pencapaian yang penulis raih, termasuk selesainya skripsi ini, adalah bagian dari doa dan harapan kalian. Terima kasih atas segala pengorbanan, restu, dan kebahagiaan yang telah kalian berikan. Semoga perjuangan saya ini dapat membanggakan bapak dan ibu.
3. Kakak tercinta Dewi Kamsinah, S.Pd. yang selalu menjadi benteng, penyemangat, penasihat, sekaligus penguat. Terima kasih sudah menjadi payung dikala hujan dan menjadi tabir surya dikala terik untuk penulis. Kasih sayang dan dukunganmu sangat berarti dalam perjalanan penulis.
4. Keluarga besar peneliti, dengan tulus dan penuh rasa syukur peneliti ingin mengucapkan terima kasih kepada kalian yang senantiasa memberikan perhatian, kasih sayang, doa dan dukungan yang tiada hentinya.
5. Dosen pembimbing skripsi, bapak Tri Anggoro, M.Kom dan ibu Widya Rizky Fadhilla, S.Pd., M.Sc., yang dengan penuh kesabaran, ketulusan, dan perhatian telah membimbing, mengarahkan, serta memberikan ilmu dan motivasi kepada penulis selama proses penyusunan karya ini. Terima kasih atas setiap masukan, nasihat, dan waktu yang telah diberikan, sehingga penulis mampu menyelesaikan skripsi ini dengan baik.
6. Sahabat-sahabat terkasih penulis Faisya, Marsya, Rheika, Robbi dan sahabat-sahabat lain yang tidak bisa penulis sebutkan satu persatu. Terima kasih atas segala nasihat, arahan, serta bantuan dengan tulus tanpa pamrih, baik dalam proses akademik maupun dalam kehidupan pribadi penulis. Di setiap masa sulit, kalian hadir sebagai penguat dan penunjuk arah. Terima kasih atas kepedulian, kesabaran, dan ketulusan yang selalu kalian berikan. Semoga Allah SWT senantiasa melimpahkan kebahagiaan dan keberkahan dalam setiap langkah hidup kalian.

7. Teman-teman Informatika Kelas A Angkatan 2022, terima kasih atas solidaritas dan kebersamaan yang tidak pernah terasa sendiri. Kita tumbuh bersama dalam proses yang panjang, saling menguatkan dalam keterbatasan, dan saling menjadi saksi bahwa setiap perjuangan selalu menemukan akhirnya.
8. Keluarga besar Himafortic, yang telah menjadi tempat bagi penulis untuk belajar, bertumbuh, dan berkembang selama menjalani proses perkuliahan. Terima kasih atas setiap pengalaman, kebersamaan, pelajaran, serta dukungan yang diberikan, sehingga penulis dapat mengenal banyak hal baru dan menjadi pribadi yang lebih baik. Segala cerita dan perjalanan yang telah dilewati bersama akan selalu menjadi kenangan berharga bagi penulis.
9. Kepada Isman Fajrianto, terima kasih atas dukungan, semangat, serta telah menjadi tempat berkeluh kesah, selalu ada dalam suka maupun duka selama proses penyusunan skripsi ini. Terima kasih atas waktu, doa yang selalu senantiasa dilangitkan, dan seluruh hal baik yang diberikan selama ini.
10. Terakhir kepada saya sendiri sosok jiwa yang berkepala batu, wanita sederhana bermimpi selangit Desty Bela Putri Oktaviani yang telah bertahan hingga saat ini disaat penulis tidak percaya terhadap dirinya sendiri, namun penulis tetap mengingat bahwa setiap langkah kecil yang telah diambil adalah bagian dari perjalanan, meskipun terasa sulit atau lambat. Terima kasih karena mampu mengendalikan diri dari berbagai tekanan diluar kendali dan tidak pernah memutuskan untuk menyerah bahkan ketika semuanya terasa terlalu berat. Meski harus menghadapi kebingungan dan perasaan ingin menyerah, terima kasih karena telah jujur pada rasa takut, namun tidak membiarkan rasa takut itu membatasi langkah, karena keberanian bukanlah ketiadaan rasa takut, melainkan keinginan untuk tetap bergerak meski rasa takut masih melekat erat. Terima kasih tetap memilih berusaha dan tidak lelah mencoba. Ini merupakan pencapaian yang patut dirayakan untuk diri sendiri. Berbahagialah selalu apapun kekurangan dan kelebihanmu mari tetap berjuang untuk kedepan.

KATA PENGANTAR

Puji syukur kepada Allah SWT atas segala limpahan nikmat dan karunia-Nya, sehingga penulis dapat menyelesaikan penulisan skripsi yang berjudul: Analisis Perbandingan Performa Algoritma *Convolutional Neural Network* (CNN) *Custom* dan MobileNetV2 Berbasis *Transfer Learning* dalam Klasifikasi Citra Uang Kertas Rupiah. Sholawat dan salam senantiasa penulis haturkan kepada Nabi Muhammad SAW sebagai pembimbing seluruh umat manusia.

Skripsi ini tidak akan selesai tanpa adanya bantuan dari banyak pihak, karena itu penulis menyampaikan terima kasih kepada :

1. Bapak M.T. Abdul Aziz Zein, S.Si., M.Kom., Dekan Fakultas Matematika dan Ilmu Komputer yang telah memberikan kesempatan menimba ilmu dan dukungan selama proses studi sampai tahap penulisan skripsi ini.
2. Bapak Tri Anggoro, M.Kom. selaku pembimbing I dan ibu Widya Rizky Fadhillah, S.Pd., M.Sc. selaku pembimbing II, yang telah dengan sabar memberikan bimbingan dan petunjuk dalam menyelesaikan skripsi ini.
3. Bapak Tri Anggoro, M.Kom., Kaprodi Informatika yang telah memberikan banyak ilmu selama masa studi ini.
4. Bapak/Ibu dosen Program Studi Informatika Fakultas MIKOM UNUGHA.
5. Bapak/Ibu dosen dan seluruh keluarga besar FMIKOM.
6. Teman-teman Program Studi Informatika yang telah menjadi bagian dari perjalanan studi ini.
7. Semua pihak yang tidak dapat kami sebutkan satu persatu.

Semoga Allah SWT membalas jerih payah dan pengorbanan yang telah diberikan dengan balasan yang lebih baik. Amiin. Penulis berharap semoga karya kecil ini bermanfaat bagi pembaca.

Cilacap, 28 Juli 2026

Desty Bela Putri Oktaviani
22EO10004

ABSTRAK

Desty Bela Putri Oktaviani. ANALISIS PERBANDINGAN PERFORMA ALGORITMA *CONVOLUTIONAL NEURAL NETWORK* (CNN) *CUSTOM* DAN *MOBILENETV2* BERBASIS *TRANSFER LEARNING* DALAM KLASIFIKASI CITRA UANG KERTAS RUPIAH. Dibimbing oleh Tri Anggoro, M.Kom dan Widya Rizky Fadhillah, S.Pd., M.Sc.

Uang kertas Rupiah emisi 2022 memiliki karakteristik visual yang kompleks, seperti variasi warna, pola, tekstur, dan fitur keamanan, sehingga menjadi salah satu objek yang menantang dalam pemrosesan citra berbasis *deep learning*. Salah satu penerapannya adalah klasifikasi citra uang kertas, yang memiliki karakteristik visual kompleks seperti perbedaan warna, pola, tekstur, serta elemen keamanan. Proses identifikasi yang dilakukan secara manual berpotensi menimbulkan kesalahan, sehingga diperlukan pendekatan berbasis kecerdasan buatan yang mampu mengenali dan mengklasifikasikan citra uang kertas secara lebih akurat dan efisien.

Penelitian ini bertujuan untuk membandingkan performa dua pendekatan *deep learning*, yaitu arsitektur *Convolutional Neural Network* (CNN) *Custom* dan *MobileNetV2* berbasis *Transfer Learning*, dalam mengklasifikasikan citra uang kertas Rupiah Tahun Emisi 2022 ke dalam tujuh kelas. Proses penelitian meliputi pengumpulan dataset citra, pra-pemrosesan data, pembagian dataset menjadi data training validation dan testing, perancangan serta pelatihan model, kemudian dilanjutkan dengan evaluasi performa menggunakan metrik *accuracy*, *precision*, *recall*, dan *F1-score*. Selain itu, aspek efisiensi komputasi seperti waktu inferensi dan ukuran model juga dianalisis untuk melihat keseimbangan antara akurasi dan kompleksitas model.

Hasil penelitian menunjukkan bahwa *MobileNetV2* berbasis *Transfer Learning* memperoleh rata-rata *accuracy* sebesar 96,19%, lebih tinggi dibandingkan CNN *Custom* sebesar 94,73%. Selain itu, *MobileNetV2* memiliki ukuran model yang lebih kecil, sedangkan CNN *Custom* menunjukkan waktu inferensi yang lebih cepat. Berdasarkan hasil tersebut, *MobileNetV2* menjadi model yang lebih unggul dalam klasifikasi citra uang kertas Rupiah Tahun Emisi 2022 karena memberikan keseimbangan yang lebih baik antara akurasi dan efisiensi model. Penelitian ini diharapkan dapat menjadi referensi dalam pengembangan sistem klasifikasi citra berbasis *deep learning*, khususnya pada klasifikasi citra uang kertas Rupiah.

Kata kunci : Analisis Komparatif, Klasifikasi Citra Uang, *Convolutional Neural Network*, *MobileNetV2*, *Transfer Learning*

ABSTRACT

Desty Bela Putri Oktaviani. Analisis Perbandingan Performa Algoritma *Convolutional Neural Network (CNN) Custom* dan *MobileNetV2 Berbasis Transfer Learning* dalam Klasifikasi Citra Uang Kertas Rupiah. Supervised Tri Anggoro, M.Kom. and Widya Rizky Fadhilla, S.Pd., M.Sc.

The complex visual characteristics of the 2022 Indonesian Rupiah banknotes, including variations in color, patterns, textures, and security features, make them a challenging object for deep learning-based image processing. One such application is the classification of banknote images, which possess complex visual characteristics such as variations in color, patterns, textures, and security features. Manual identification processes are prone to errors, necessitating an artificial intelligence-based approach capable of recognizing and classifying banknote images more accurately and efficiently.

This study aims to compare the performance of two deep learning approaches a Custom Convolutional Neural Network (CNN) architecture and a Transfer Learning-based MobileNetV2 in classifying images of 2022-issue Rupiah banknotes into seven classes. The research process includes collecting image datasets, data preprocessing, splitting the data into training, validation, and testing sets, designing and training models, and evaluating performance using accuracy, precision, recall, and F1-score metrics. Additionally, computational efficiency aspects such as inference time and model size are analyzed to assess the balance between accuracy and model complexity.

The results of the study show that MobileNetV2, which is based on transfer learning, achieved an average accuracy of 96.19%, which is higher than the 94.73% achieved by the Custom CNN. In addition, MobileNetV2 has a smaller model size, while the Custom CNN demonstrates faster inference time. Based on these results, MobileNetV2 is the superior model for classifying images of 2022-issue Rupiah banknotes because it provides a better balance between accuracy and model efficiency. This study is expected to serve as a reference in the development of deep learning-based image classification systems, particularly for classifying images of Rupiah banknotes.

Keywords: *Comparative Analysis, Currency Image Classification, Convolutional Neural Network, MobileNetV2, Transfer Learning*

DAFTAR ISI

HALAMAN PERNYATAAN KEASLIAN SKRIPSI	iii
LEMBAR PENGESAHAN.....	iv
HALAMAN NOTA KONSULTAN	v
HALAMAN MOTO	vii
HALAMAN PERSEMBAHAN	viii
KATA PENGANTAR	x
ABSTRAK	xi
<i>ABSTRACT</i>	xii
DAFTAR ISI	xiii
DAFTAR GAMBAR.....	xv
DAFTAR TABEL	xvi
BAB I PENDAHULUAN.....	1
A. Latar Belakang	1
B. Rumusan Masalah	3
C. Batasan Masalah	4
D. Tujuan Penelitian	4
E. Manfaat Penelitian	4
BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....	6
A. Penelitian Terkait	6
B. Landasan Teori.....	11
BAB III METODOLOGI.....	25
A. Waktu dan Tempat Penelitian.....	25
B. Alat dan Bahan.....	25
C. Prosedur Penelitian.....	25
D. Jadwal Penelitian.....	38
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN.....	40
A. Hasil	40
B. PEMBAHASAN	52
BAB V KESIMPULAN	56
A. Kesimpulan	56

B. Saran/Rekomendasi.....	56
DAFTAR PUSTAKA	58
LAMPIRAN	63
Lampiran 1. Dataset Penelitian.....	63
Lampiran 2. <i>Source Code CNN Custom</i>	64
Lampiran 3. <i>Source Code MobileNetV2</i>	72
Lampiran 4. <i>Source Code Analisis Hasil Penelitian</i>	80

DAFTAR GAMBAR

Gambar 1 <i>Mind Map</i> Penelitian.....	10
Gambar 2 Algoritma <i>Convolutional Neural Network</i>	14
Gambar 3 Algoritma MobileNetV2.....	18
Gambar 4 <i>Confusion Matrix</i>	21
Gambar 5 Alur Penelitian.....	26
Gambar 7 Arsitektur CNN <i>Custom</i>	30
Gambar 8 Arsitektur MobileNetV2	33
Gambar 9 <i>Gantt Chart</i> Jadwal Penelitian	39
Gambar 10 Contoh Dataset	40
Gambar 11 Perbandingan Rata-rata <i>Training</i> dan <i>Validation Accuracy</i> CNN Custom dan MobileNetV2	42
Gambar 12 Perbandingan Rata-rata <i>Training</i> dan <i>Validation Loss</i> CNN <i>Custom</i> dan MobileNetV2	42
Gambar 13 <i>Confusion Matrix</i> CNN <i>Custom Run 1</i>	44
Gambar 14 <i>Confusion Matrix</i> MobileNetV2 <i>Run 4</i>	47
Gambar 15 Grafik Perbandingan Rata-rata Metrik Klasifikasi.....	51
Gambar 16 Grafik Perbandingan Rata-rata Efisiensi Model	51

DAFTAR TABEL

Tabel 1 Penelitian Terkait	6
Tabel 2 Alat dan Bahan beserta keterangannya	25
Tabel 3 Indikator Evaluasi Performa Model	37
Tabel 4 Pembagian Dataset	40
Tabel 5 Hasil Evaluasi CNN <i>Custom</i> pada Lima Percobaan	43
Tabel 6 <i>Classification Report</i> CNN <i>Custom</i> Run 1	45
Tabel 7 <i>Accuracy</i> per Kelas CNN <i>Custom</i> Run 1	45
Tabel 8 <i>Confusion Matrix</i> per Kelas CNN <i>Custom</i> Run 1	46
Tabel 9 Hasil Evaluasi MobileNetV2 pada Lima Percobaan	46
Tabel 10 <i>Classification Report</i> MobileNetV2 Run 4	48
Tabel 11 <i>Accuracy</i> per Kelas MobileNetV2 Run 4	48
Tabel 12 <i>Confusion Matrix</i> per Kelas MobileNetV2 Run 4	49
Tabel 13 Rekapitulasi Perbandingan CNN <i>Custom</i> dan MobileNetV2	50