

Sistem Aplikasi Web Deteksi Emas Asli Dan Palsu Berbasis Analisis Cacat Permukaan Menggunakan *CNN-Based*

Siti Aspurina^{1*}, Indah Purnama Sari

¹Fakultas Ilmu Komputer dan Teknologi Informasi, Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara, Medan, Indonesia

Article Info

Article history:

Received Oktober 5, 2026

Revised Oktober 5, 2026

Accepted Oktober 5, 2026

Kata Kunci:

Deteksi emas,
Convolutional Neural Network,
MobileNetV2,
Website,
ONNX

Keywords:

Gold Detection,
Convolutional Neural Network,
MobileNetV2,
Website,
ONNX

ABSTRAK

Peredaran emas palsu menjadi permasalahan yang dapat merugikan masyarakat karena sulit dibedakan dengan emas asli hanya melalui pengamatan visual. Penelitian ini bertujuan merancang dan membangun sistem aplikasi web deteksi emas asli dan palsu menggunakan Convolutional Neural Network (CNN) dengan arsitektur MobileNetV2. Dataset terdiri atas citra emas asli dan emas palsu yang melalui preprocessing berupa perubahan ukuran menjadi 224×224 piksel dan normalisasi nilai piksel. Model dilatih menggunakan Google Colaboratory dengan framework TensorFlow, kemudian dikonversi ke format Open Neural Network Exchange (ONNX) agar dapat diintegrasikan ke aplikasi berbasis web. Sistem yang dikembangkan memiliki dua jenis pengguna, yaitu administrator dan pengguna umum. Berdasarkan hasil implementasi dan pengujian Black Box, seluruh fungsi sistem berjalan sesuai kebutuhan pengguna. Sistem mampu mengklasifikasikan citra menjadi kategori emas asli dan emas palsu serta menampilkan nilai confidence sebagai tingkat keyakinan model. Sistem yang dibangun dapat digunakan sebagai media pendukung dalam proses identifikasi awal keaslian emas berdasarkan karakteristik visual citra.

ABSTRACT

The circulation of counterfeit gold can cause financial losses because it is difficult to distinguish genuine gold from counterfeit gold through visual inspection alone. This research aims to design and develop a web-based application for detecting genuine and counterfeit gold using the Convolutional Neural Network (CNN) method with the MobileNetV2 architecture. The dataset consists of genuine and counterfeit gold images that underwent preprocessing, including resizing to 224×224 pixels and pixel normalization. The model was trained using Google Colaboratory with the TensorFlow framework and then converted into Open Neural Network Exchange (ONNX) format for integration into the web application. Based on implementation and Black Box testing, all system functions operated as expected. The system successfully classified images into genuine and counterfeit gold categories while displaying a confidence score representing the model prediction certainty. The developed system can be used as a supporting tool for preliminary identification of gold authenticity based on visual image characteristics.

This is an open access article under the [CC BY](#) license



Corresponding Author:

Siti Aspurina
Fakultas Ilmu Komputer dan Teknologi Informasi, Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara,
Medan, Indonesia
Email: aspurinas@gmail.com

1. PENDAHULUAN

Emas merupakan salah satu logam mulia yang memiliki nilai ekonomi tinggi dan banyak digunakan sebagai instrumen investasi maupun perhiasan. Tingginya minat masyarakat terhadap emas menyebabkan meningkatnya peredaran emas palsu di pasaran. Permasalahan ini sering menimbulkan kerugian bagi masyarakat karena sulitnya membedakan emas asli dan palsu hanya melalui pengamatan visual biasa. Selain itu, proses pengecekan emas pada umumnya masih dilakukan secara manual oleh ahli atau menggunakan alat khusus yang relatif mahal dan tidak selalu tersedia di setiap tempat.

Perkembangan teknologi kecerdasan buatan, khususnya pada bidang pengolahan citra digital, memungkinkan proses identifikasi objek dilakukan secara otomatis [15]. Convolutional Neural Network (CNN) mampu mengenali pola dan karakteristik tertentu pada gambar, termasuk tekstur, warna, bentuk, dan cacat permukaan. Penelitian terdahulu menunjukkan penerapan CNN pada identifikasi objek asli dan palsu [1], analisis data yang berkaitan dengan emas [2], deteksi cacat visual [3], klasifikasi data otomatis [4], serta pengenalan pola visual [5]. Metode CNN juga telah digunakan pada klasifikasi citra dengan K-Fold Cross Validation [6], klasifikasi molting kepiting soka [7], dan klasifikasi video olahraga berbasis TensorFlow dan Keras [8].

Deep Learning mampu mempelajari pola data secara otomatis tanpa harus melakukan ekstraksi fitur secara manual. Dalam klasifikasi citra, pendekatan ini menggunakan jaringan saraf dengan banyak layer untuk memproses data secara kompleks. Kajian mengenai deep learning menjelaskan konsep, arsitektur CNN, tantangan, aplikasi, dan arah pengembangan metode tersebut [9]. Arsitektur keluarga MobileNet juga dikembangkan untuk mendukung pemrosesan citra dengan kebutuhan komputasi yang lebih ringan [10].

Berdasarkan penelitian terdahulu, sebagian besar penelitian masih berfokus pada klasifikasi citra digital dan deteksi objek secara umum menggunakan metode CNN. Penelitian yang secara khusus membahas sistem deteksi emas asli dan palsu berbasis analisis cacat permukaan menggunakan metode CNN masih sangat terbatas. Selain itu, sebagian besar penelitian sebelumnya belum mengimplementasikan sistem deteksi berbasis website yang dapat digunakan secara langsung oleh pengguna. Penelitian ini bertujuan mengembangkan sistem aplikasi web deteksi emas asli dan palsu berbasis analisis cacat permukaan menggunakan CNN agar proses identifikasi dapat dilakukan secara otomatis, lebih mudah, dan lebih efisien.

2. METODE

2.1 Analisis Permasalahan dan Alur Penelitian

Permasalahan utama dalam penelitian ini adalah kesulitan dalam membedakan antara emas asli dan emas palsu yang dibuat dengan teknik plating. Secara visual, emas palsu dengan lapisan emas memiliki tampilan yang sangat mirip dengan emas asli, sehingga perbedaan yang ada sering kali tidak dapat dikenali secara kasat mata. Perbedaan tersebut umumnya terlihat pada tingkat mikro, seperti adanya cacat permukaan, ketidakaturan tekstur, atau perubahan warna yang sangat halus. Metode konvensional seperti uji kimia, uji densitas, dan uji fisik lainnya cenderung bersifat destruktif, membutuhkan alat khusus, serta tidak praktis untuk digunakan secara umum.

Tahapan penelitian dimulai dari identifikasi masalah dan studi literatur, dilanjutkan dengan pengumpulan dataset berupa citra emas asli dan emas palsu. Dataset kemudian diproses melalui tahap preprocessing agar memiliki kualitas yang sesuai untuk proses pelatihan model. Tahap berikutnya adalah perancangan dan pelatihan model CNN, pengujian model menggunakan data testing, evaluasi hasil, serta implementasi model ke dalam aplikasi berbasis web sehingga pengguna dapat mengunggah citra emas dan memperoleh hasil deteksi secara otomatis.

2.2 Dataset dan Preprocessing

Dataset yang digunakan terdiri atas citra emas asli dan emas palsu. Citra emas asli berasal dari perhiasan yang memiliki kadar emas sesuai standar perdagangan, sedangkan citra emas palsu berasal dari logam imitasi maupun logam yang dilapisi emas (gold plating). Data diperoleh dari hasil pengambilan gambar sendiri dan sumber internet yang relevan. Jumlah dataset terdiri atas 250 gambar emas asli dan 250 gambar emas palsu. Dataset dibagi menjadi data training sebesar 70% dan data testing sebesar 30% agar model tidak hanya menghafal data, tetapi juga mampu melakukan generalisasi.

Pada tahap preprocessing, setiap citra diubah menjadi ukuran 224×224 piksel, nilai piksel dinormalisasi ke rentang 0 sampai 1, dan citra diubah ke dalam format warna RGB. Dataset memiliki format JPG/PNG dengan variasi pencahayaan dan variasi saat pengambilan gambar. Tahapan preprocessing diterapkan baik pada proses pelatihan model maupun saat sistem melakukan prediksi pada website.

2.3 Pelatihan Model dan Implementasi Website

Model dikembangkan menggunakan Convolutional Neural Network dengan arsitektur MobileNetV2. CNN mengekstraksi fitur citra melalui convolution layer, fungsi aktivasi ReLU, pooling layer, dan fully connected layer untuk mengenali tekstur, goresan, pori permukaan, retakan kecil, warna, pola permukaan, tingkat kilau, serta karakteristik visual lainnya. Model mempelajari karakteristik tersebut secara otomatis melalui proses training. Pelatihan dilakukan menggunakan Google Colaboratory dengan framework TensorFlow [11] dan Keras [12].

Model hasil pelatihan dikonversi ke format Open Neural Network Exchange (ONNX) [13] agar dapat dijalankan pada website secara lebih ringan dan kompatibel dengan berbagai platform. Model ONNX dipanggil melalui bahasa pemrograman Python [14]. Ketika pengguna mengunggah gambar, sistem melakukan preprocessing, menjalankan inferensi, dan menghasilkan prediksi. Website digunakan sebagai media upload gambar emas dan menampilkan hasil deteksi.

Tahap prediksi dilakukan dengan membaca citra, mengubah ukurannya menjadi 224×224 piksel, melakukan normalisasi nilai piksel, kemudian memasukkan citra ke dalam model. Model menghasilkan nilai probabilitas untuk menentukan kelas hasil klasifikasi. Sistem menampilkan hasil berupa Emas Asli atau Emas Palsu disertai nilai confidence sebagai tingkat keyakinan model terhadap hasil prediksi.

2.4 Skenario Pengujian

Pengujian sistem dilakukan untuk mengetahui apakah website dan model CNN yang telah diimplementasikan dapat berjalan sesuai dengan tujuan penelitian. Pengujian menggunakan dua metode, yaitu pengujian Black Box untuk mengetahui fungsi setiap fitur pada website dan pengujian hasil deteksi untuk mengetahui kemampuan model dalam mengklasifikasikan citra emas. Prosedur pengujian meliputi menyiapkan data testing, memasukkan citra ke dalam sistem, melakukan proses deteksi, membandingkan hasil prediksi dengan label asli, dan mengevaluasi hasil klasifikasi.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

3.1 Implementasi Model

Model CNN berhasil diintegrasikan dengan website sehingga proses deteksi dapat dilakukan secara otomatis. Pengguna hanya perlu mengunggah gambar emas melalui halaman deteksi, kemudian sistem melakukan analisis citra dan menampilkan hasil klasifikasi. Implementasi MobileNetV2 dilakukan melalui model yang telah dikonversi ke format ONNX. Preprocessing berupa perubahan ukuran citra menjadi 224×224 piksel, normalisasi nilai piksel, dan penyesuaian format RGB digunakan untuk menyiapkan masukan sesuai kebutuhan model.

Sistem yang dikembangkan memiliki dua jenis pengguna, yaitu administrator dan pengguna umum. Administrator dapat melakukan login, melihat dashboard, mengelola dataset, melakukan proses

deteksi, melihat riwayat deteksi, dan menghasilkan laporan. Pengguna umum dapat mengakses halaman beranda, halaman tentang, serta halaman deteksi untuk mengunggah gambar emas dan melihat hasil klasifikasi.

3.2 Pengujian Black Box

Pengujian Black Box dilakukan untuk memastikan seluruh fungsi pada website dapat berjalan sesuai dengan kebutuhan pengguna. Pengujian berfokus pada masukan dan keluaran tanpa memperhatikan struktur kode program. Hasil pengujian fitur utama ditunjukkan pada Tabel 1.

Tabel 1. Pengujian Black Box

No	Fitur yang diuji	Skenario Pengujian	Hasil yang diharapkan	Hasil	Status
1	Login Admin	Memasukkan username dan password yang benar	Masuk ke Dashboard	Berhasil	Valid
2	Dashboard Admin	Membuka halaman dashboard	Dashboard tampil	Berhasil	Valid
3	Dataset	Menambahkan data dataset	Data berhasil disimpan	Berhasil	Valid
4	Deteksi admin	Mengunggah gambar emas	Hasil deteksi tampil	Berhasil	Valid
5	Riwayat deteksi	Membuka halaman riwayat	Riwayat tampil	Berhasil	Valid
6	Laporan	Membuka halaman riwayat	Laporan tampil	Berhasil	Valid
7	Halaman user	Membuka website	Beranda tampil	Berhasil	Valid
8	Upload gambar	Memilih gambar	Gambar berhasil dipilih	Berhasil	Valid
9	Deteksi gambar	Menekan tombol deteksi	Hasil klasifikasi muncul	Berhasil	Valid

Berdasarkan hasil pengujian Black Box, seluruh fitur utama pada website telah berjalan dengan baik sesuai dengan rancangan sistem. Proses login, pengelolaan dataset, proses deteksi, penyimpanan riwayat, tampilan laporan, serta halaman pengguna dapat dijalankan tanpa mengalami kesalahan fungsi. Hal ini menunjukkan bahwa sistem tidak hanya mampu melakukan proses klasifikasi citra, tetapi juga memiliki fungsi administrasi yang mendukung pengelolaan data penelitian.

3.3 Pengujian Hasil Deteksi

Pengujian hasil deteksi dilakukan untuk mengetahui kemampuan sistem dalam mengklasifikasikan citra emas menggunakan model CNN dengan arsitektur MobileNetV2. Beberapa citra emas asli dan emas palsu diunggah melalui halaman deteksi pada website. Setelah proses prediksi selesai dilakukan, sistem menampilkan kategori emas dan nilai confidence. Hasil pengujian beberapa sampel ditunjukkan pada Tabel 2.

Tabel 2. Hasil Pengujian Deteksi

No	Gambar	Label Sebenarnya	Hasil Deteksi	Confidence	Keterangan
1	Emas_01.jpg	Emas Asli	Emas Asli	99,12%	Sesuai
2	Emas_02.jpg	Emas Asli	Emas Asli	98,76%	Sesuai
3	Emas_03.jpg	Emas Palsu	Emas Palsu	57,84%	Sesuai
4	Emas_04.jpg	Emas Palsu	Emas Palsu	56,91%	Sesuai
5	Emas_05.jpg	Emas Asli	Emas Asli	98,43%	Sesuai

Hasil pengujian menunjukkan bahwa seluruh gambar pada sampel yang diuji berhasil diproses dan hasil klasifikasi sesuai dengan label sebenarnya. Sistem menampilkan nilai confidence sebagai tingkat keyakinan model terhadap hasil prediksi. Integrasi antara website dan model CNN telah berjalan dengan baik; proses preprocessing, inferensi menggunakan model ONNX, dan penyajian hasil deteksi dapat dilakukan secara otomatis dalam waktu yang relatif singkat.

3.4 Pembahasan

Berdasarkan hasil implementasi dan pengujian, sistem deteksi emas berbasis website berhasil dibangun sesuai dengan tujuan penelitian. Pengguna hanya perlu mengunggah gambar emas melalui halaman deteksi, kemudian sistem melakukan proses analisis dan menampilkan hasil klasifikasi berupa Emas Asli atau Emas Palsu beserta nilai confidence. Proses konversi model ke format ONNX memungkinkan model digunakan pada aplikasi web dengan waktu prediksi yang relatif cepat dan penggunaan sumber daya yang lebih ringan.

Pengujian hasil deteksi menunjukkan bahwa sistem mampu membedakan citra emas asli dan emas palsu berdasarkan karakteristik visual yang dipelajari selama proses pelatihan model. Karakteristik tersebut meliputi warna, tekstur permukaan, pola visual, dan detail citra lainnya yang menjadi pembeda antara kedua kelas. Hasil klasifikasi yang ditampilkan dalam bentuk kategori dan nilai confidence memberikan informasi tambahan kepada pengguna mengenai tingkat keyakinan model terhadap hasil prediksi.

Performa sistem masih dipengaruhi oleh kualitas gambar yang digunakan. Faktor seperti pencahayaan, sudut pengambilan gambar, resolusi kamera, serta kondisi permukaan emas dapat memengaruhi hasil klasifikasi. Oleh karena itu, gambar dengan pencahayaan yang cukup, fokus yang baik, dan objek emas yang terlihat jelas diperlukan agar hasil deteksi menjadi lebih optimal. Secara keseluruhan, penerapan CNN dengan arsitektur MobileNetV2 dapat digunakan sebagai pendekatan dalam membangun sistem deteksi emas berbasis citra digital dan integrasinya ke dalam website membuat proses identifikasi lebih mudah, cepat, dan praktis.

4. KESIMPULAN

Penelitian ini berhasil merancang dan membangun sistem berbasis website yang mampu melakukan deteksi keaslian emas berdasarkan citra digital menggunakan Convolutional Neural Network dengan arsitektur MobileNetV2. Model yang telah dilatih menggunakan dataset citra emas asli dan emas palsu berhasil diimplementasikan ke dalam website melalui format ONNX sehingga sistem dapat menampilkan kategori Emas Asli atau Emas Palsu beserta nilai confidence. Berdasarkan pengujian Black Box, seluruh fitur utama pada website berjalan sesuai dengan fungsinya. Pada pengujian hasil deteksi, seluruh sampel yang diuji menghasilkan klasifikasi yang sesuai dengan label sebenarnya. Sistem dapat digunakan sebagai media pendukung dalam proses identifikasi awal emas asli dan emas palsu, namun hasil deteksi tetap dipengaruhi oleh kualitas citra, pencahayaan, sudut pengambilan

gambar, dan kualitas kamera. Penelitian selanjutnya disarankan menggunakan dataset yang lebih banyak dan beragam serta membandingkan performa MobileNetV2 dengan arsitektur CNN lainnya.

REFERENSI

- [1] P. Harsani, M. Muhammad, and T. P. Negara, "Identifikasi Citra untuk Membedakan Uang Asli dan Palsu Menggunakan Algoritma Convolutional Neural Network (CNN)," vol. 13, no. 2, pp. 328–337, 2024.
- [2] S. Handayani, T. Taslim, and D. Toresa, "Prediksi Harga Emas Indonesia Menggunakan CNN," Indonesian Journal of Computer Science, vol. 11, no. 1, pp. 901–911, 2022.
- [3] A. A. Faudisyah, K. D. Hartomo, and H. D. Purnomo, "Deteksi Cacat pada Isolasi Trafo Secara Visual menggunakan Algoritma Convolutional Neural Network (CNN)," vol. 7, no. 4, 2023.
- [4] A. R. I. Fauzy and E. B. Setiawan, "Jurnal RESTI," vol. 5, pp. 271–277, 2026.
- [5] M. F. Erinsyah, V. Karenina, and D. S. Wibowo, "Klasifikasi Rentang Usia Dan Gender Dengan Deteksi Suara Menggunakan Metode Deep Learning Algoritma CNN (Convolutional Neural Network)," Komputika, vol. 12, no. 28, 2023, doi: 10.34010/komputika.v12i2.10516.
- [6] A. Peryanto, A. Yudhana, and R. Umar, "Klasifikasi Citra Menggunakan Convolutional Neural Network dan K Fold Cross Validation," vol. 4, no. 1, pp. 45–51, 2020.
- [7] A. Khumaidi and A. Nurpadilah, "Klasifikasi Molting Kepiting Soka Menggunakan CNN," KOMPUTA: Jurnal Ilmiah Komputer dan Informatika, vol. 13, no. 2, pp. 43–50, 2024.
- [8] N. Rachmat, B. J. Saputra, and Yohannes, "Klasifikasi Video Olahraga Berdasarkan Citra Berbasis Konten Menggunakan Segmentasi Superpixel," vol. 11, no. 28, 2022, doi: 10.34010/komputika.v11i1.4542.
- [9] L. Alzubaidi, J. Zhang, A. J. Humaidi, et al., "Review of deep learning: Concepts, CNN architectures, challenges, applications, future directions," Journal of Big Data, vol. 8, no. 53, 2021.
- [10] A. G. Howard, M. Sandler, G. Chu, et al., "Searching for MobileNetV3," in Proceedings of the IEEE/CVF International Conference on Computer Vision, 2022.
- [11] TensorFlow, "MobileNetV2 API Documentation," 2025.
- [12] Keras Team, "Keras Documentation," 2025.
- [13] ONNX, "Open Neural Network Exchange Documentation," 2025.
- [14] Python Software Foundation, "Python Documentation," 2025.
- [15] R. C. Gonzalez and R. E. Woods, Digital Image Processing, 5th ed. Pearson, 2022.