



Sistem Pengenalan Citra Dokumen Tanda Tangan Menggunakan Metode CNN (Convolutional Neural Network)

Document Signature Image Recognition System Using the CNN (Convolutional Neural Network) Method

Raudlatul Jannah^{1*}, Miftahul Walid², Hoiriyah³

^{1*,2}Program Studi Teknik Informatika, Fakultas Teknik, Universitas Islam Madura

³Program Sistem informasi, Fakultas Teknik, Universitas Islam Madura

^{1*}janarj2900@gmail.com

*Corresponding Author

Abstract

A signature is a marker or identity in a document. Signatures have an essential role in verifying and legalizing documents. The signature is not just any sign but is a legal one and is the original image of the owner. With the development of today's technology, signature pattern identification can not only be done manually but can also be done with the help of a computer. However, computers cannot immediately carry out the identification process, instead, a pattern recognition process is needed beforehand which can be done by extracting signature features. This research aims to determine signature ownership, so identification is required. Identification of signature patterns is needed to recognize and distinguish the signatures of each individual based on the characteristics of the signature. Therefore this research is expected to be an alternative to minimize signature recognition errors using the CNN (convolutional neural network) method. then taken with a scanner. The results of this research are that the Convolutional Neural Network method can recognize each signature image with an accuracy of 100% in the validation testing process and 85% in the testing process.

Keywords: Signature, convolutional neural network, digital image processing

Abstrak

Tanda tangan merupakan penanda atau identitas yang ada pada suatu dokumen. Tanda tangan mempunyai peranan penting dalam memverifikasi dan melegalisasi dokumen. Tanda tangan bukanlah sembarang tanda tetapi merupakan yang secara legal dan merupakan gambaran asli dari pemiliknya. Dengan berkembangnya teknologi saat ini, identifikasi pola tanda tangan tidak hanya dapat dilakukan secara manual, tetapi juga dapat dilakukan dengan bantuan komputer. Namun komputer tidak serta merta dapat langsung melakukan proses identifikasi, melainkan dibutuhkan proses pengenalan pola terlebih dahulu yang dapat dilakukan dengan mengekstraksi fitur tanda tangan. Tujuan dari penelitian ini untuk mengetahui kepemilikan tanda tangan maka, dibutuhkan suatu identifikasi. Identifikasi pola tanda tangan dibutuhkan untuk mengenali dan membedakan tanda tangan dari masing-masing individu berdasarkan ciri khas dari tanda tangan tersebut. Oleh karena itu penelitian ini diharapkan menjadi alternatif untuk meminimalisir kesalahan pengenalan tanda tangan dengan menggunakan metode CNN (*convolutional neural network*). Tahapan penelitian meliputi pengambilantandatangan dari 10 responden sebanyak 200 citra tanda tangan untuk data *training*, dan 50 tanda tangan untuk data *testing* yang kemudian diambil dengan *scanner*. Hasil Penelitian ini metode *Convolutional Neural Network* dapat mengenali setiap citra tanda tangan dengan akurasi sebesar 100% dalam proses pengujian validasi dan sebesar 85% dalam proses testing.

Kata kunci: Tanda tangan, convolutional neural network, pengolahan citra digital

1. Pendahuluan

Sering terjadinya suatu kasus pemalsuan tanda tangan disebabkan karena metode yang digunakan untuk mengidentifikasi tanda tangan masih kurang baik dan tidak akurat. Hal ini Keamanan menjadi kebutuhan manusia yang tidak bisa dilepaskan. Baik keamanan untuk dirinya sendiri maupun keamanan hal-hal yang berkaitan dengan dirinya pada perkembangan teknologi yang cukup pesat ini, seperti dokumen-dokumen legal dan penting. Dengan demikian diperlukan suatu sistem untuk mengenali tanda tangan dengan bantuan sistem *image processing*, dan jaringan saraf tiruan. Metode identifikasi yang digunakan dalam penelitian ini adalah *Convolutional Neural Network*. Citra tanda tangan yang digunakan sebagai citra masukan untuk proses pengolahan citra. Sebelum diidentifikasi dilakukan prapengolahan citra yaitu *resizing*, *grayscale*, ekstraksi ciri citra menggunakan metode Gray Level Co-occurrence Matrix (GLCM). Proses *testing* pada penelitian ini menggunakan 50 jenis citra tanda tangan dan menghasilkan kemampuan mengidentifikasi jenis tanda tanagan dengan akurasi sebesar 90%.

Metode yang paling banyak digunakan dalam pengolahan citra adalah metode Convolutional Neural Network (CNN). CNN merupakan pengembangan dari Multi Layer Perceptron (MLP) dan merupakan salah satu algoritma dari Deep Learning. Metode CNN memiliki hasil paling signifikan dalam pengenalan citra, hal tersebut dikarenakan CNN berusaha meniru sistem pengenalan citra pada visual cortex manusia, sehingga memiliki kemampuan mengolah informasi citra[1]

Pada penelitian ini sistem pengenalan tanda tangan dibangun dengan menerapkan sistem *Deep Learning* dengan metode *Convolutional Neural Network* (CNN). CNN merupakan salah satu metode *deep learning* yang dapat digunakan untuk mendeteksi dan mengenali objek pada sebuah citra digital. Deep learning telah menunjukkan performa yang luar biasa yang sebagian besar dipengaruhi oleh faktor komputasi yang lebih kuat, data set yang besar dan teknik untuk melatih jaringan yang lebih. CNN dipilih pada penelitian ini karena metode CNN mempunyai keunggulan dalam mengklasifikasi citra yang mempunyai karakter dan parameter data latih untuk memudahkan klasifikasi.[2][3]

2. Metodologi

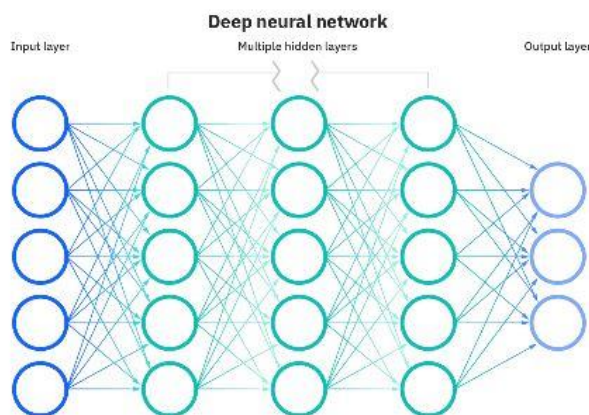
Pada tahun 2021 Oris Krianto Sulaiman, Mohamad Ihwani, Salman Fajar Rizki menilite tentang “Model Keamanan Informasi Berbasis Tanda Tangan Digital Dengan (Des) ” sehingga menghasilkan Model kamanan informasi memenuhi 2 kriteria kriptografi yaitu kerahasiaan (confidentiality) dan Nirpenyangkalan (non-repudiation). Proses tanda tangan digital dilakukan oleh hashing (MD5) yang dihasilkan dari DES[4].

Pada tahun 2021 Andre Kanisius Edgward Lopian, Sherwin R.U.A Sompie, Pinrolinvic D. K. Manembu meneliti tentang “ Implementasi Framework You Only Look Once Untuk Klasifikasi Pola Tanda Tangan” yang menghasilkan Untuk mendeteksi tanda tangan dengan menggunakan framework YOLO yang dilatih sebanyak 8000 iterasi berhasil dilakukan dengan kemampuan akurasi 100% dimana semua tanda tangan pada dokumen terbaca dengan benar, sedangkan 4000 iterasi hanya memiliki kemampuan tingkat akurasi 65%. Dalam pengujian ini dilakukan pemisahan antara gambar yang akan dideteksi dan tidak akan dideteksi, hal ini lakukan untuk meningkatkan nilai akurasi dan mempercepat proses deteksi gambar. Semakin tinggi resolusi untuk melakukan data training dan data testing, semakin tinggi hasil akurasi yang akan diberikan. Namun, untuk mencapai resolusi yang tinggi diperlukan komputasi yang lebih besar[5].

Pada tahun 2020 Muhamad Delta Rudi Priyanto , Eko Setiawan , Hurriyatul Fitriyah meneliti tentang “Sistem Biometrik Gerakan Tanda Tangan Menggunakan Sensor MPU6050 dengan Metode Backpropagation” yang menghasilkan pada hasil akhir , sensor MPU6050 dapat membaca gerakan pada tanda tangan pada sumbu gx dan gy. Pengujian sensor MPU6050 didapatkan tingkat kesalahan pembacaan sensor pada gx dan gy dengan nilai tingkat kesalahan sebesar 17%. Sensor MPU6050 masih membutuhkan pengembangan desain untuk mendapatkan tingkat kesalahan yang lebih kecil[6].

2.1 NN (Neural Network)

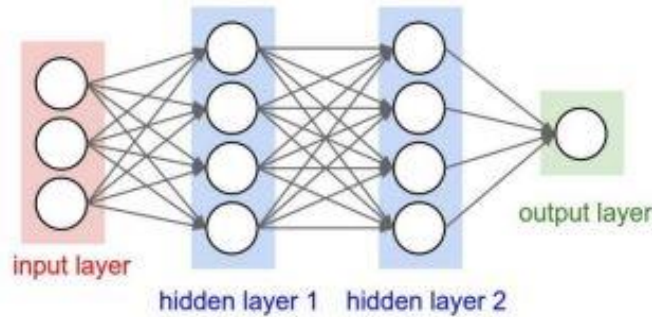
Neural networks merupakan bagian dari machine learning yang menjadi inti dari algoritma pembelajaran mendalam. Struktur neural network disesuaikan dengan otak manusia yaitu meniru cara neuron yang secara biologis memberi sinyal satu sama lain untuk input ke dalam otak.



Gambar 1. Struktur neural network

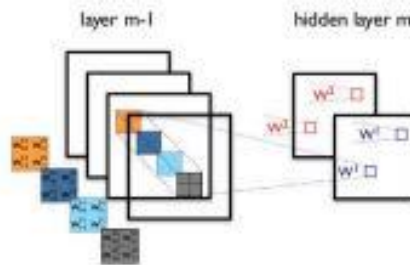
2.2 Konsep CNN

Cara kerja CNN memiliki kesamaan pada MLP, namun dalam CNN setiap neuron dipresentasikan dalam bentuk dua dimensi, tidak seperti MLP yang setiap neuron hanya berukuran satu dimensi.



Gambar 2. Arsitektur MLP Sederhana

Sebuah MLP seperti pada Gambar. 1. memiliki i layer (kotak merah dan biru) dengan masing-masing layer berisi j_i neuron (lingkaran putih). MLP menerima input data satu dimensi dan mempropagasikan data tersebut pada jaringan hingga menghasilkan output. Setiap hubungan antar neuron pada dua layer yang bersebelahan memiliki parameter bobot satu dimensi yang menentukan kualitas mode. Disetiap data input pada layer dilakukan operasi linear dengan nilai bobot yang ada, kemudian hasil komputasi akan ditransformasi menggunakan operasi non linear yang disebut sebagai fungsi aktivasi. Pada CNN, data yang dipropagasikan pada jaringan adalah data dua dimensi, sehingga operasi linear dan parameter bobot pada CNN berbeda. Pada CNN operasi linear menggunakan operasi konvolusi, sedangkan bobot tidak lagi satu dimensi saja, namun berbentuk empat dimensi yang merupakan kumpulan kernel konvolusi seperti pada Gambar.2.[7][8] Dimensi bobot pada CNN adalah:

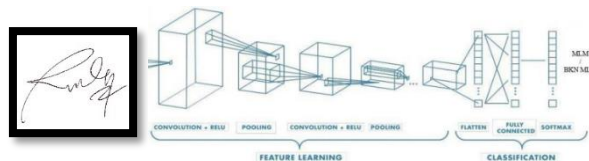


Gambar 3. Proses konvolusi pada CNN

2.3 CNN (Convolutional Neural Network)

CNN (Convolutional Neural Network) adalah pengembangan dari Multilayer Perceptron (MLP) yang didesain untuk mengolah data dua dimensi. CNN adalah jenis jaringan saraf tiruan yang digunakan dalam pengenalan dan pemrosesan gambar. CNN meniru cara sel-sel saraf kita berkomunikasi dengan neuron yang saling berhubungan dan CNN memiliki arsitektur yang sama[1]. CNN termasuk dalam jenis *Deep Neural Network* karena kedalaman jaringan yang tinggi dan banyak diaplikasikan pada data citra. Pada kasus klasifikasi citra, MLP kurang sesuai untuk digunakan karena tidak menyimpan informasi spasial dari data citra dan menganggap setiap piksel adalah fitur yang independen sehingga menghasilkan hasil yang kurang baik.

CNN pertama kali dikembangkan dengan nama NeoCognitron oleh Kunihiko Fukushima, seorang peneliti dari NHK Broadcasting Science Research Laboratories, Kinuta, Setagaya, Tokyo, Jepang. Konsep tersebut kemudian dimatangkan oleh Yann LeChun, seorang peneliti dari AT&T Bell Laboratories di Holmdel, New Jersey, USA. Model CNN dengan nama LeNet berhasil diterapkan oleh LeChun pada penelitiannya mengenai pengenalan angka dan tulisan tangan. Pada tahun 2012, Alex Krizhevsky dengan penerapan CNN miliknya berhasil menjuarai kompetisi ImageNet Large Scale Visual Recognition Challenge 2012. Prestasi tersebut menjadi momen pembuktian bahwa metode *Deep Learning*, khususnya CNN. Metode CNN terbukti berhasil mengungguli metode Machine Learning lainnya seperti SVM pada kasus klasifikasi objek pada citra[9].



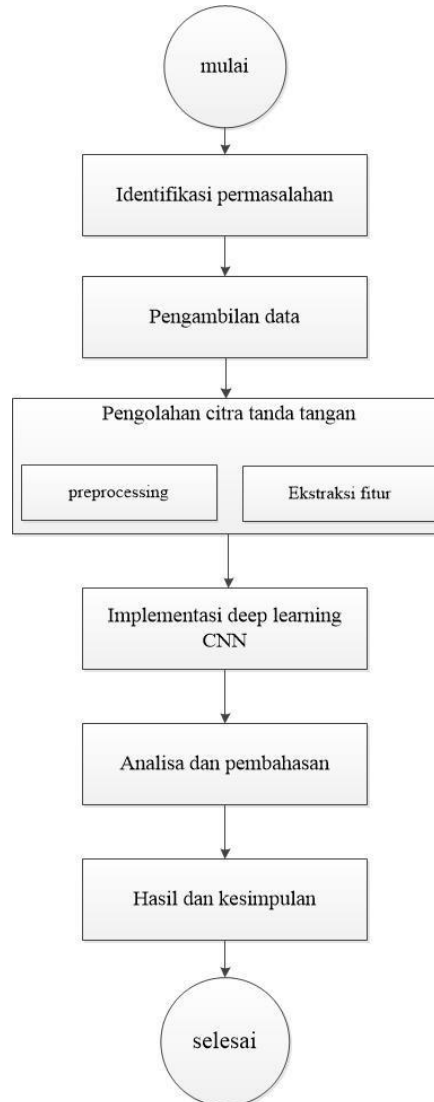
Gambar 4. Proses CNN

Berdasarkan gambar diatas, Tahap pertama pada arsitektur CNN adalah tahap konvolusi. Tahap ini dilakukan dengan menggunakan sebuah kernel dengan ukuran tertentu. Perhitungan jumlah kernel yang dipakai tergantung dari jumlah fitur yang dihasilkan. Kemudian dilanjutkan menuju fungsi aktivasi, biasanya

menggunakan fungsi aktivasi ReLU (*Rectifier Linear Unit*), Selanjutnya setelah keluar dari proses fungsi aktivasi kemudian melalui proses *pooling*. Proses ini diulang beberapa kali sampai didapatkan peta fitur yang cukup untuk dilanjutkan ke *fully connected neural network*, dan dari *fully connected network* adalah *output class*.

2.4 Alur Penelitian

Berikut ini merupakan gambar alur penelitian dalam pengenalan citra.



Gambar 5. Alur Penelitian

Pada gambar flowchart diagram di atas, menjelaskan alur/tahapan dari penelitian pada tugas akhir ini

1. Identifikasi masalah

Setelah menemukan permasalahan, disini peneliti mulai mengumpulkan materi guna untuk memperluas pemahaman atau sebagai referensi /acuan baik itu mengkaji tentang objeknya, metodenya dan program penjalanya, yang di dapatkan dari internet dan buku .

2. Proses pengambilan data

Pengambilan data dimulai dari mengumpulkan 10 tanda tangan mahasiswa sebanyak 25 macam tanda tangan .

3. Pengolahan citra tanda tangan

Disini rancang sistemnya mulai dirancang dan perkodingannya sesuai dengan apa yang dirancang penulis.

4. Implementasi

Setelah data di dapatkan, data akan di proses pada sistem CNN.

5. Analisa dan pembahasan

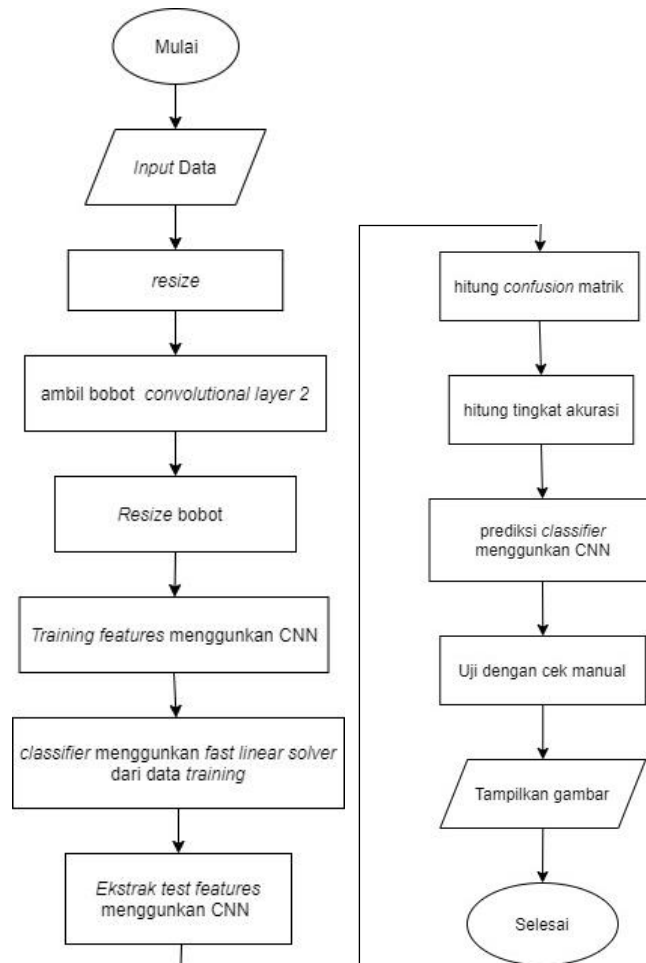
Pada tahap ini di analisa dari beberapa pecobaan sampel data lalu ditentukan hasilnya.

6. Hasil dan kesimpulan

Setelah data di implementasi pada sistem deep learning kemudian akan diuji coba dan di analisa bagaimana hasilnya? Bagaimana validasinya ?

2.5 Sistem perancangan

Metode penelitian yang di gunakan oleh penulis untuk membahas permasalahan yang di ambil dalam penelitian, berikut adalah flowchart perancangan sitem.



Gambar 6. Perancangan sistem

Seperti yang dapat kita lihat pada gambar di atas, tahapan pada sistem yaitu input data, *resize* ukuran sesuai yang dibutuhkan jaringan, ambil bobot dari *convolutional layer* kedua kemudian *resize* bobot tersebut, *training features* menggunakan CNN, setelah mendapatkan training features kita train *clasifier* menggunakan *fast linear solver*, *ekstrak test features* menggunakan CNN, prediksi label dari *classifier* dan *test features*, hitung *confusion matrix*, *Confution Matrix* ini untuk mengecek tingkat akurasiannya, semakin dia errornya kecil maka semakin bagus, semakin dia errornya besar, berarti masih ada yang perlu diperbaiki, mungkin ditigkat data atau yang lainnya. ,hitung tingkat akurasi, buat predeksi *classifier* menggunakan CNN, Selanjutnya akan memunculkan hasil Klasifikasi, jadi hasil klasifikasi muncul dengan tingkat akurasiya tadi, maka prosesnya baru dikatakan selesai uji dengan cek manual kemudian tampilkan gambar.

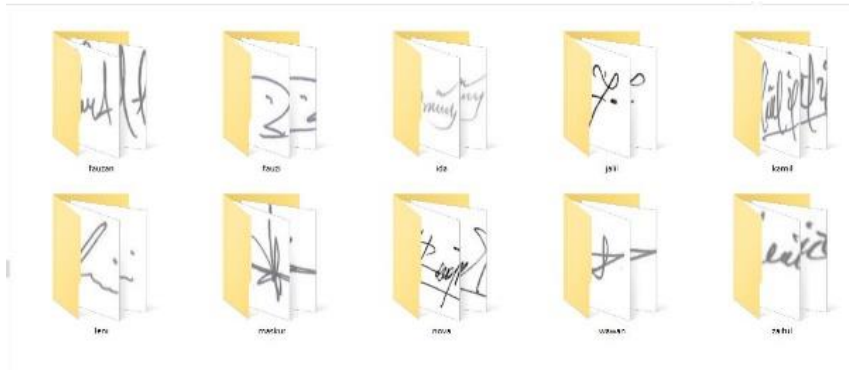
Seperti yang dapat kita lihat pada gamabar di atas , tahapan pada sistem yaitu input data, *resize* ukuran sesuai yang dibutuhkan jaringan, ambil bobot dari *convolutional layer* kedua kemudian *resize* bobot tersebut, *training features* menggunakan CNN, setelah mendapatkan training features kita train *clasifier* menggunakan *fast linear solver*, *ekstrak test features* menggunakan CNN, prediksi label dari *classifier* dan *test features*, hitung *confusion matrix*, *Confution Matrix* ini untuk mengecek tingkat akurasiannya, semakin dia errornya kecil maka semakin bagus, semakin dia errornya besar, berarti masih ada yang perlu diperbaiki, mungkin ditigkat data atau yang lainnya. ,hitung tingkat akurasi, buat predeksi *classifier* menggunakan CNN, Selanjutnya akan

memunculkan hasil Klasifikasi, jadi hasil klasifikasi muncul dengan tingkat akurasi yang tinggi, maka prosesnya baru dikatakan selesai uji dengan cek manual kemudian tampilkan gambar.

3. Hasil dan Pembahasan

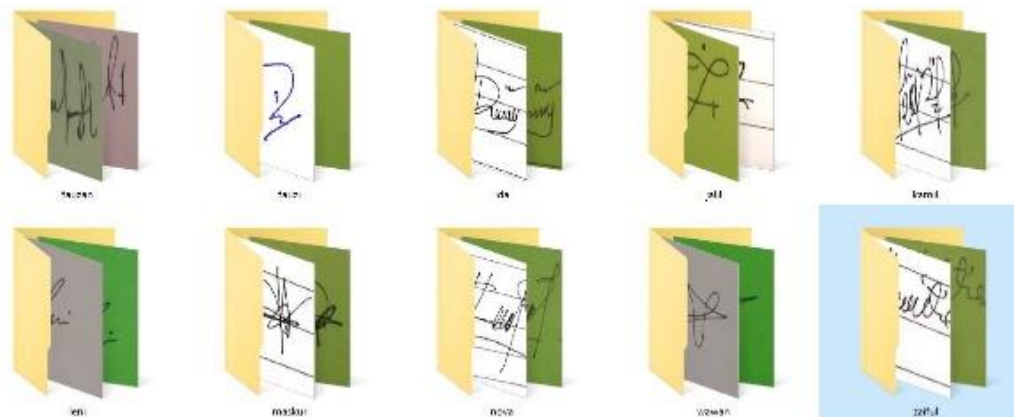
Data yang digunakan adalah citra tanda tangan 10 mahasiswa. Setiap mahasiswa mempunyai 25 citra tanda tangan. Sehingga total citra yang digunakan dalam penelitian ini adalah 250 citra tanda tangan. Pengumpulan tanda tangan dari 10 mahasiswa karena setiap *image* tanda tangan seseorang tidak akan memiliki kesamaan secara persis.

Data penelitian yang digunakan diambil dengan cara dikumpulkan dalam satu kertas yang kemudian dilakukan proses digitalisasi dengan menggunakan *scanner*. Contoh citra tanda tangan mahasiswa yang digunakan ditunjukkan pada gambar berikut.



Gambar 7. Data training

Citra yang telah dikumpulkan dibagi menjadi 2 bagian yaitu data training dan data testing. Data training terdiri dari 200 citra tanda tangan background putih tinta hitam. Data training adalah untuk melatih algoritma atau memberikan pengetahuan tentang jenis tanda tangan yang mencocokkan pada sistem.



Gambar 8. Data testing

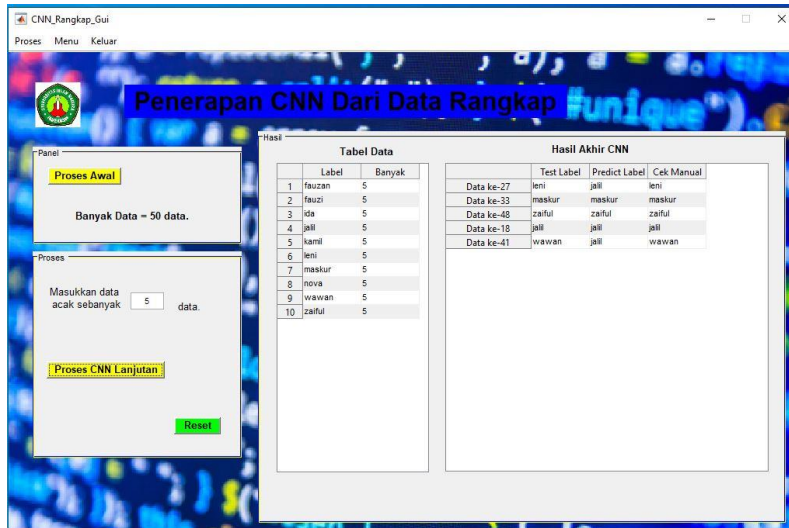
Data testing atau data pengujian di ambil dari data external yang terdiri dari tanda tangan dengan background putih tinta biru, background putih bergaris tinta hitam, background abu-abu tinta hitam dan background violet tinta hitam, data testing ini digunakan untuk mengetahui akurasi dari proses identifikasi data training.

Tabel 1. Jumlah data training dan data testing

No	Dataset	Jumlah Data
1	Data training	200
2	Data testing	50

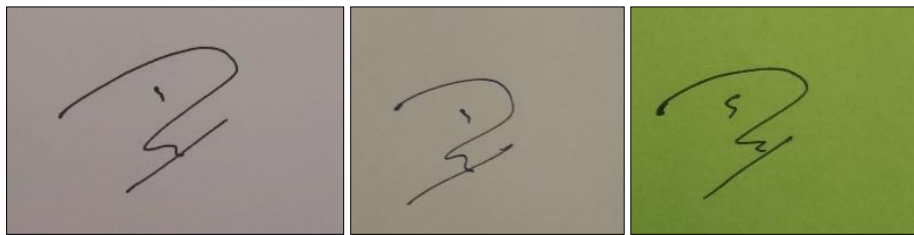
3.1 Menu proses

Menu ini merupakan untuk menuju pada halaman proses CNN, dimana pada proses sistem ini terdapat dua menu yaitu menu pertama untuk mengimputkan *multiple* citra, seperti gambar di bawah ini

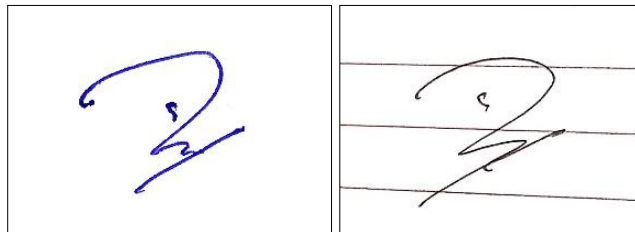


Gambar 9. Tampilan menu

Seperti gambar yang kita lihat di atas terdapat dua proses, proses yang pertama adalah untuk menampilkan banyak data latih dengan meng klik tombol “proses awal”, sedangkan untuk proses selanjutnya adalah untuk menampilkan banyak data yang kita inputkan , test label, predict label dan hasil cek manual.



Gambar 10. Contoh gambar testing berwarna



Gambar 11. Contoh gambar testing bergaris dan tinta biru

3.2 Prediksi model

Untuk melakukan proses Prediksi, data testing yang digunakan di ambil dari data yang memiliki bentuk yang bervariasi, baik dari warna baground dan warna tinta sehingga tidak sama dengan data training. Adapun hasil percobaan sistem pada data testing dihasilkan akurasi sebesar 85% yang dihitung dengan rumus (prediksi benar / jumlah data * 100)

4. Kesimpulan

Kesimpulan yang dapat diambil berdasarkan penelitian terhadap identifikasi jenis tanda tangan menggunakan CNN adalah sebagai berikut:

1. Penggunaan metode *Convolutional Neural Network* dapat mengidentifikasi pengenalan gambar citra tanda tangan.
2. Pengujian validasi sistem pengenalan dokumen tanda tangan dengan menggunakan data sebanyak 50 data testing yang diambil dari data training menghasilkan akurasi sebesar 100%
3. Sistem pengenalan dokumen tanda tangan dengan menggunakan data testing sebanyak 50 data yang memiliki bentuk yang berbeda dengan data training, dapat melakukan prediksi dengan nilai akurasi sebesar 85%.

Referensi

- [1] A. Peryanto, A. Yudhana, and R. Umar, "Klasifikasi Citra Menggunakan Convolutional Neural Network dan K Fold Cross Validation," *J. Appl. Informatics Comput.*, vol. 4, no. 1, pp. 45–51, 2020, doi: 10.30871/jaic.v4i1.2017.
- [2] E. R. Kuswandi and N. Fadillah, "InfoTekJar : Jurnal Nasional Perbandingan Metode Robert dan Metode Prewitt Untuk Deteksi Tepi pada Citra Tanda Tangan," vol. 2, pp. 4–7, 2019.
- [3] J. Arifin and M. Z. Naf'an, "Verifikasi Tanda Tangan Asli Atau Palsu Berdasarkan Sifat Keacakan (Entropi)," *J. Infotel*, vol. 9, no. 1, p. 130, 2017, doi: 10.20895/infotel.v9i1.136.
- [4] O. K. Sulaiman, U. Islam, S. Utara, and M. Ihwani, "Model Keamanan Informasi Berbasis Tanda Tangan Digital Dengan Data Encryption Standard (DES) Algorithm MODEL KEAMANAN INFORMASI BERBASIS TANDA TANGAN DIGITAL DENGAN DATA ENCRYPTION STANDARD (DES) ALGORITHM," no. March 2017, 2016, doi: 10.30743/infotekjar.v1i1.82.
- [5] A. Kanisius, E. Lopian, S. R. U. A. Sompie, and P. D. K. Manembu, "You Only Look Once (YOLO) Implementation For Signature Pattern Classification," vol. 16, no. 3, pp. 337–346, 2021.
- [6] M. Delta Rudi Priyanto, E. Setiawan, and H. Fitriyah, "Sistem Biometrik Gerakan Tanda Tangan Menggunakan Sensor MPU6050 dengan Metode Backpropagation," vol. 4, no. 8, pp. 2338–2348, 2020.
- [7] S. R. Suartika E. P, I Wayan, Wijaya Arya Yudhi, "Klasifikasi Citra Menggunakan Convolutional Neural Network (Cnn) Pada Caltech 101," *J. Tek. ITS*, vol. 5, no. 1, p. 76, 2016.
- [8] E. N. Arrofiqoh and H. Harintaka, "Implementasi Metode Convolutional Neural Network Untuk Klasifikasi Tanaman Pada Citra Resolusi Tinggi," *Geomatika*, vol. 24, no. 2, p. 61, 2018, doi: 10.24895/jig.2018.24-2.810.
- [9] Triano Nurhikmat, "Implementasi deep learning untuk image classification menggunakan algoritma convolutional neural network (CNN) pada citra wayang golek," 2018.