

BAB I

PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang

Indonesia merupakan negara kepulauan terbesar di dunia dengan jumlah pulau mencapai 17.504. Pada tahun 2015, populasi Indonesia tercatat mencapai 255 juta jiwa, terdiri dari beragam bahasa, etnis, adat istiadat, dan agama yang berbeda-beda. (Stefanus Christian Adi Pradhana, Untari Novia Wisesty S.T., M.T., Febryanthi Sthevanie S.T., 2020). Beranekaragam suku dan budaya menjadi suatu kekayaan tak terhingga nilainya bagi nusa dan bangsa itu sebabnya hal ini harus kita lestarikan dan amalkan pada anak cucu kita. Aksara jawa merupakan salah satu budaya Indonesia berbentuk tulisan yang berada di pulau jawa khususnya provinsi jawa timur. Menurut data Indonesia di pulau jawa menempati peringkat pertama dengan jumlah penduduk terbanyak di Indonesia dengan total sekitar 141 juta jiwa.

Aksara jawa merupakan salah satu aksara tradisional yang ada di Indonesia. Masyarakat jawa, terutama di wilayah kraton seperti Yogyakarta dan Surakarta, menggunakan aksara jawa untuk melestarikan tradisi penulisan dalam Bahasa jawa. Aksara jawa atau yang sering disebut Hanacaraka sering digunakan untuk menulis berbagai jenis naskah, termasuk cerita, catatan sejarah, tembang kuno, dan ramalan primbon. Selain itu, aksara jawa memiliki keterkaitan dengan aksara bali, keduanya merupakan perkembangan Bahasa kawi.

Seiring perkembangannya zaman, banyak generasi muda yang kurang meminati aksara jawa. Padahal aksara jawa ini sangat penting untuk kita lestarikan karena aksara jawa termasuk dalam cagar budaya serta masih banyak terdapat tulisan-tulisan menggunakan aksara jawa di daerah Yogyakarta. Menurut Nadiem Makarim dalam pembukaan kongres aksara jawa 1 sebagai berikut “Aksara adalah unsur paling pokok dari bahasa. Pelestarian aksara jawa harus dipandang sebagai Langkah yang mutlak untuk menjaga keberlangsungan budaya jawa, sebab melestarikan aksara jawa berarti merawat budaya jawa yang mendorong penciptaan

aneka bentuk ekspresi yang akan semakin memperkaya kebudayaan bangsa Indonesia,” ujar Nadiem Makarim dalam pembukaan kongres Jawa 1 yang dilaksanakan di Yogyakarta. Kurangnya ketertarikan generasi muda terhadap aksara Jawa ini membuat terancamnya budaya aksara Jawa. Oleh sebab itu, perkembangan teknologi memiliki pengaruh terhadap budaya-budaya di Indonesia. Dengan adanya perkembangan teknologi ini penulis ingin mengambil sisi positif dari perkembangan teknologi yang sangat pesat ini dengan cara mengambil sisi positif dan menggunakan teknologi ini sebagai inovasi dalam pengembangan klasifikasi transliterasi aksara Jawa ke aksara Latin.

Seiring berkembangnya zaman, pada era digitalisasi ini teknologi berkembang sangat cepat khususnya dalam perkembangan pengolahan citra. Klasifikasi objek dalam gambar merupakan salah satu tantangan utama dalam bidang visi komputer, di mana komputer diharapkan mampu meniru kemampuan manusia dalam memahami informasi visual, mengenali objek seperti manusia, termasuk mengenali tulisan tangan atau pola tertentu dalam gambar. (Nurul A'ayunnisa et al., 2022). Dalam klasifikasi citra, terdapat berbagai metode algoritma yang dapat digunakan, salah satunya adalah Convolutional Neural Network (CNN). CNN merupakan jenis arsitektur jaringan saraf tiruan yang dirancang khusus untuk menangani tugas pengolahan citra dan pengenalan pola spasial. Selain itu, *hinge loss* adalah salah satu jenis fungsi loss yang sering digunakan sebagai alternatif dari *cross entropy* untuk masalah klasifikasi citra. Kinerja *hinge loss* kadang-kadang lebih baik, namun di lain waktu bisa juga lebih buruk dibandingkan dengan *cross entropy*. (Ichwan & Olga Zerlinda, 2022).

Terdapat beberapa penelitian yang telah dilakukan yang relevan dengan topik atau metode terkait (Rita Widiarti A & Suparwito H, 2023). Penelitian yang dilakukan oleh Anastasia Rita Widiarti dan Hari Suparwito tahun 2023 tentang penelitian pendahuluan transliterasi citra aksara Bali menggunakan ciri momen invarian dan algoritma klasifikasi SVM atau CNN yang dimana pada hasil dan pembahasan data latih menggunakan

klasifikasi SVM mendapatkan hasil prosentasi tertingginya adalah 82.32% pada ukuran citra aksara 50x50 piksel, sedangkan pada ukuran citra 70x70 piksel mendapatkan hasil prosentasi tertingginya 73.69%. Penulis juga menyebutkan bahwa ukuran citra membawa dampak pada tercapainya nilai akurasi. Kemudian untuk hasil dan pembahasan pengujian data uji menggunakan klasifikasi SVM dan 17 citra uji aksara bali hanya mendapatkan hasil 4 citra yang terprediksi dengan benar dari 17 citra yang diuji dengan prosentasi sebesar 23.53%. menurut penulis kecilnya prosentasi disebabkan kemungkinan oleh tidak kesesuaian data uji yang diperoleh dari hasil digitalisasi buku cetak sementara data latihnya merupakan tulisan tangan, atau karena ketidaktepatan ekstraksi ciri. Pada klasifikasi CNN dengan fungsi *Trainglm Logsig* dan memakai 2 *hidden layer*. Hasil pengujian CNN ditemukan hanya diperoleh 3 variasi nilai akurasi untuk semua jumlah neuron yang diberikan, yaitu 0%, 5.556%, dan 11.11%. Prosentase akurasi tertinggi dicapai saat jumlah neuron 30,35, 45, atau 70. Prosentase akurasi tertinggi nilai yang diperoleh tersebut lebih kecil jika dibandingkan dengan menggunakan metode SVM. Pada kasus ini penulis menyatakan bahwa keberhasilan klasifikasi dengan CNN memang tidak hanya terkait fungsi yang digunakan, jumlah neuron dan jumlah *hidden layer*. Factor lainnya adalah pemilihan algoritma untuk penyiapan data, kualitas gambar atau adanya derau dalam gambar.

Penelitian terkait lainnya yang dilakukan oleh Ivan Sukma Hanindria dan Hendry tahun 2022 mengenai pengklasifikasian aksara jawa metode convolutional neural network(Hanindria & Hendry, 2022). Pada penelitian ini penulis menggunakan 50 iterasi dan dari tiap iterasi diambil 100 sample citra aksara jawa untuk melakukan training. Penulis mendapatkan hasil nilai loss paling kecil untuk training set di iterasi ke-49 yaitu sebesar 1.2228. Kemudian untuk nilai accuracy untuk training set paling besar didapatkan di iterasi ke-50 yaitu 57.7%, untuk nilai val_loss untuk test set paling rendah di dapatkan di iterasi ke-38 dengan 0.6025 dan untuk nilai val_accuracy paling tinggi didapatkan pada iterasi ke-38 untuk test set yaitu 82.5%. Lalu, penulis melakukan perbandingan dengan

algoritma K-Nearest Neighbors. Metode KNN dijalankan menggunakan tools orange mendapatkan classification accuracy 84.7% yang dimana hasil accuracy yang di dapatkan lebih rendah dari algoritma CNN. Dari penelitian ini dapat disimpulkan bahwa dari segi akurasi CNN lebih unggul dibandingkan dengan KNN.

Pada penelitian yang berhubungan yang dilakukan oleh A.A.Sg.Mas Karunia Maharani dan Fitri Bimantoro tahun 2020 mengenai pengenalan pola tulisan tangan aksara sasak menggunakan metode linear discriminant analysis dan jaringan syaraf tiruan jenis backpropagation(Maharani & Bimantoro, 2020). Penulis melakukan pengujian dengan 18 kelas yang sesuai dengan jumlah karakter Aksara Sasak. Pengujian pada nilai eigen menunjukkan bahwa jumlah eigen terbaik untuk klasifikasi Aksara Sasak adalah 17, diterapkan pada tiga ukuran citra, yaitu 128x128, 64x64, dan 32x32 piksel. Akurasi yang diperoleh dari pengujian ini mencapai 90,92%, 90,58%, dan 86,14%. Berdasarkan akurasi tertinggi yang diperoleh dengan nilai eigen 17, skenario pengujian berikutnya dilakukan menggunakan nilai eigen tersebut. Berdasarkan hasil penelitian, penulis menyimpulkan bahwa model terbaik yang dihasilkan dalam penelitian ini menggunakan citra grayscale berukuran 128x128 piksel, dengan koefisien DCT sebesar 64 dan nilai eigen 17. Model ini memiliki 2 hidden layer dengan masing-masing 128 neuron, serta learning rate sebesar 0,003. Pengujian ini mencapai akurasi tertinggi sebesar 92,20% pada dataset yang berjumlah 10.800, dengan menggunakan arsitektur dan parameter uji yang telah dioptimalkan dari pengujian sebelumnya.

Penelitian terkait lainnya yang dilakukan oleh Fandi Ilham dan Naim Rochmawati tentang transliterasi aksara jawa tulisan tangan ke tulisan latin menggunakan CNN(Ilham & Rochmawati, 2020). Penulis menggunakan data uji tulisan tangan aksara jawa yang ditulis oleh sepuluh orang dengan menggunakan kamera smartphone. Jumlah data untuk learning adalah 100 data per kategori. Kategori yang akan digunakan dalam penelitian ini berjumlah 26 yang merupakan aksara nglegena dan

beberapa aksara sandhangan. Sedangkan untuk data uji berupa 20 citra tulisan aksara jawa. Pada penelitian ini penulis melakukan pengujian penelitian dengan tulisan tangan aksara jawa yang dibaca “risa mangan”. Tahapan-tahapan dalam melakukan transliterasi penulis melakukan grayscale pada tulisan aksara jawa agar menjadi abu-abu. Setelah melakukan tahapan grayscale penulis melakukan thresholding yang bertujuan untuk mengubah citra tersebut menjadi citra negatif. Setelah menjadi citra negatif lalu dilakukan projection profile untuk mendapatkan histogram dari citra biner atau monokrom, dengan menggunakan histogram tersebut penulis dapat memotong karakter pada citra aksara jawa secara vertikal dan akan memisahkan karakter secara urut dari kiri ke kanan tetapi ada 3 yang belum terpisah. Lalu penulis menggunakan metode connected component labeling yang bertujuan untuk memisahkan citra dari atas ke bawah. Selanjutnya penulis mengubah dimensi citra menjadi 45x45 piksel agar memudahkan dalam proses klasifikasi karakternya. Array gambar yang dihasilkan dari proses segmentasi akan diprediksi menggunakan CNN. Sebagai contoh, CNN menghasilkan array seperti [‘Wulu’, ‘RA’], [‘SA’], [‘MA’], [‘NG’, ‘N’], [‘NA’, ‘PANGKON’]]. Array ini kemudian melalui tahap penyusunan kata, yang menghasilkan huruf latin tanpa spasi. Misalnya, array [‘Wulu’, ‘RA’], [‘SA’], [‘MA’], [‘NG’, ‘N’], [‘NA’, ‘PANGKON’]] disebut arrCNN. Setiap elemen dalam arrCNN akan diperiksa untuk kombinasi gandingan, vokal (“E” dan “I”), pengecekan pangkon, dan sandangan huruf mati (Cecak dan Layar). Misalnya, [‘Wulu’, ‘RA’] menjadi “RI”, [‘SA’] dan [‘MA’] tetap, [‘NG’, ‘N’] menjadi “NGA”, dan [‘NA’, ‘Pangkon’] menjadi “N”. Hasil akhir penyusunan kata menjadi "RISAMANGAN". Setelah semua tahapan selesai, penulis menguji 20 citra tulisan tangan aksara Jawa yang ditulis di atas kertas. Jika ada satu citra yang tidak tersegmentasi dengan baik, penulis menganggap citra tersebut gagal dipisahkan. Dari 20 citra akurasi yang didapat 90% yang berarti 2 citra gagal disegmentasi. Setelah itu penulis melakukan tahap klasifikasi menggunakan CNN. Proses learning menggunakan 80 data per kategori sebagai data learning dan 20 data per

kategori sebagai data validasi. Akurasi yang didapat adalah 0.9962 dan akurasi untuk validasi sebesar 0.9423. Nilai presisi yang didapat adalah 1.0000 dan nilai recall yang didapat adalah 0.9875. Proses pengujian menggunakan 20 citra tulisan tangan aksara jawa. 16 dari 20 data berhasil diprediksi dengan baik. Terdapat 4 data yang gagal diprediksi. Jadi, akurasi untuk proses pengujian terhadap 20 citra tulisan tangan aksara jawa adalah 80%.

Pada penelitian sebelumnya yang ditulis oleh Stefanus Christian Adi Pradhana, Untari Novia Wisesty S.T.,M.T., dan Febryanthi Sthevanie S.T.,M.T. yang berjudul pengenalan aksara jawa dengan menggunakan algoritma convolutional neural network tahun 2020(Stefanus Christian Adi Pradhana, Untari Novia Wisesty S.T., M.T., Febryanthi Sthevanie S.T., 2020). Pada penelitian ini penulis mendapatkan jumlah data sebanyak 2800 buah gambar aksara jawa yang di dapat dari responden murid SMP Negeri 1 Magelang. Terdapat 20 jenis aksara jawa dasar yang berarti ada 20 kelas dalam dataset penulis yang dimana setiap kelas berisi 140 gambar. Penulis memperoleh dataset dari 120 siswa dengan rasio pembagian 70:15:15, menghasilkan 2000 gambar untuk data pelatihan, 400 gambar untuk validasi, dan 400 gambar untuk pengujian. Penulis menguji arsitektur jaringan tanpa menggunakan layer dropout dan kemudian menggunakan dropout dengan parameter 0.25, 0.5, dan 0.75. Pada skema tanpa dropout, akurasi data pelatihan mencapai 100%, akurasi validasi sebesar 73,7%, dan akurasi pengujian 67,74%. Dari pengujian ini, akurasi pelatihan mencapai 100% mulai dari epoch ke-19 hingga akhir, tetapi akurasi validasi jauh lebih rendah dibandingkan dengan pelatihan. Hasil loss pelatihan sangat rendah, sementara loss validasi tinggi dan fluktuatif antara 1 dan 2. Hal ini menunjukkan bahwa model mengalami overfitting, yang menyebabkan rendahnya akurasi pada data validasi dan pengujian.. Pada hasil uji dengan dropout 0.5, akurasi data pelatihan mencapai 97,95%, akurasi validasi juga 97,95%, dan akurasi data pengujian 72,19%. Sementara itu, uji dengan dropout 0.75 menghasilkan akurasi data pelatihan sebesar 85,50%, akurasi validasi 84,38%, dan akurasi data

pengujian 73,60%. Penulis menemukan bahwa rata-rata akurasi yang diperoleh adalah 70,36%, dengan 29,37% data yang menghasilkan prediksi salah. Pada bagian evaluasi, penulis menjelaskan bahwa kesalahan prediksi tertinggi terjadi pada aksara 'Ka' dan 'Ba', dengan masing-masing 10 dari 20 data, diikuti aksara 'Nya' dan 'Pa' yang salah sebanyak 9 dari 20 data. Penulis menyimpulkan bahwa CNN mampu mengenali aksara Jawa, dengan akurasi tertinggi 73,60% dan kecepatan pelatihan sekitar 7 detik per epoch, atau total waktu sekitar 5 menit untuk pelatihan.

Analisa dari penelitian-penelitian terdahulu implementasi algoritma convolutional neural network dapat diterapkan pada klasifikasi citra dan memungkinkan kita mendapatkan akurasi hasil yang cukup tinggi dengan menggabungkan arsitektur dan fungsi-fungsi deep learning lainnya. Pada metode-metode penelitian terdahulu pada penelitian klasifikasi citra pada tulisan aksara jawa, bali, dan sasak dengan metode yang berbeda beda menuturkan kurangnya dataset yang memadai serta pemilihan dalam penggunaan algoritma dan fungsi dalam deep learning sangat mempengaruhi hasil akurasi klasifikasi pada aksara tersebut. Pada penelitian ini diharapkan mendapatkan hasil akurasi yang tinggi pada transliterasi aksara jawa ke aksara latin menggunakan algoritma convolutional neural network dengan penerapan fungsi hinge loss.

1.2. Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang yang telah dijelaskan, penulis merumuskan masalah sebagai berikut:

1. Bagaimana implementasi algoritma *convolutional neural network* (CNN) pada transliterasi aksara jawa ke aksara latin?
2. Bagaimana penerapan fungsi *hinge loss* pada algoritma *convolutional neural network* (CNN) untuk transliterasi aksara jawa ke aksara latin?
3. Bagaimana hasil akurasi dan performa dari model *convolutional neural network* (CNN) dan dengan penerapan fungsi *hinge loss* pada transliterasi aksara jawa ke aksara latin?

4. Bagaimana hasil transliterasi aksara jawa ke aksara latin dengan implementasi algoritma *convolutional neural network* dengan penerapan fungsi *hinge loss*?

1.3. Tujuan Penelitian

Berdasarkan rumusan masalah yang telah disusun, tujuan yang ingin dicapai oleh penulis dalam penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Mengimplementasikan algoritma *convolutional neural network* (CNN) pada transliterasi aksara jawa ke aksara latin.
2. Mengimplementasikan penerapan fungsi *hinge loss* dengan *convolutional neural network* (CNN) pada transliterasi aksara jawa ke aksara latin.
3. Merancang algoritma *convolutional neural network* (CNN) dengan menerapkan fungsi *hinge loss*.
4. Mengetahui tingkat akurasi yang dihasilkan dari algoritma *convolutional neural network* (CNN) dan dengan penerapan fungsi *hinge loss* pada transliterasi aksara jawa ke aksara latin.
5. Mengetahui hasil transliterasi aksara jawa ke aksara latin dengan implementasi algoritma *convolutional neural network* (CNN) dengan penerapan fungsi *hinge loss*.

1.4. Manfaat Penelitian

Pada penelitian ini, diharapkan dapat memberikan manfaat adalah sebagai berikut :

1. Mengetahui cara mengimplementasikan algoritma machine learning, terutama algoritma *convolutional neural network* (CNN) dengan menerapkan fungsi *hinge loss*.
2. Meningkatkan daya minat pembaca tentang aksara jawa khususnya pada generasi muda.
3. Memberikan gambaran kepada pembaca tentang transliterasi aksara jawa ke aksara latin.
4. Memberikan referensi untuk penelitian selanjutnya khususnya dalam penerapan algoritma *convolutional neural network* (CNN) dengan penerapan fungsi *hinge loss*.

1.5. Batasan Masalah

Batasan masalah yang ditentukan untuk melakukan penelitian ini adalah sebagai berikut :

1. Arsitektur *convolutional neural network* yang digunakan pada ekstraksi fitur dengan menggunakan lapisan tipe *Convolutional*, *Max Pooling*, *Fully connected Layer*, dan *dropout*.
2. Penerapan fungsi *hinge loss* diterapkan pada akhir transliterasi aksara jawa ke aksara latin.
3. Objek yang diteliti hanya aksara jawa dasar.
4. Pada penelitian transliterasi aksara jawa ke aksara latin menggunakan 20 kelas yang terdiri dari ha, na, ca ,ra, ka, da, ta ,sa, wa, la, pa, dha, ja, ya, nya, ma, ga, ba, tha, nga.
5. *Dataset* yang digunakan adalah data yang tidak diambil secara langsung (data sekunder) yang diambil dari sumber *open source* Kaggle