

BAB II

LANDASAN TEORI

2.1 Penelitian Terdahulu

Terdapat beberapa penelitian yang berkaitan dengan pengenalan karakter tulisan tangan, seperti pengenalan angka dan huruf. Penelitian tersebut menggunakan berbagai metode dalam mengklasifikasikan data dan mengekstraksi fitur sebagai parameter. Dari beberapa penelitian terdahulu, peneliti memilih beberapa untuk dijadikan referensi yang relevan dengan penelitian yang akan dilakukan. Menurut M. Sudarma dan I. Surya Darma [3]. Naskah papirus merupakan peninggalan sejarah Bali yang perlu dilestarikan dan dirawat karena beberapa naskah sudah rusak atau rapuh. Di dalam naskah papirus terdapat tulisan yang menggunakan aksara Bali. Oleh karena itu, penelitian dilakukan untuk mengidentifikasi aksara Bali dengan menggunakan K-Nearest Neighbor (K-NN) dan ekstraksi fitur semantik. Fitur semantik menunjukkan bentuk aksara Bali yang terdiri dari garis vertikal dan garis horizontal, titik akhir tulisan, garis yang membentuk iterasi, jumlah baris, dan jumlah kolom. Penelitian tersebut Hasil penelitian memperoleh akurasi sebesar 88,89%, dimana masih terdapat aksara yang diklasifikasikan secara tidak benar karena fitur yang diperoleh dari masing-masing karakter memiliki kemiripan. Contohnya huruf Ca dan Sa.

Sistem penulisan bahasa Jepang memiliki tiga set karakter yang berbeda, yaitu Hiragana, Katakana dan Kanji. Menurut Chaerul Umam dan Lekso Budi Handoko [4], kata Jepang Hiragana kebanyakan digunakan untuk morfem gramatikal. Teks bahasa Jepang tidak memiliki pembatas seperti spasi, kata yang berbeda. Selain itu, beberapa karakter dalam alfabet dapat menjadi morfik, yaitu memiliki definisi bentuk yang serupa yang dapat menambah kompleksitas proses pengenalan. Convolutional Neural Network (CNN) adalah arsitektur jaringan neural dalam yang banyak digunakan untuk klasifikasi gambar dan telah menghasilkan hasil yang canggih dalam beberapa tugas klasifikasi gambar. CNN dipilih karena lebih unggul dalam melakukan analogi dibanding Support Vector Machine (SVM) maupun K-Nearest Neighbor (KNN). Percobaan menggunakan 50 huruf hiragana dengan masing-masing huruf terdapat 20 pengujian citra, sehingga total dataset adalah 1000 citra. Hasil yang diperoleh dalam proses pemeriksaan yaitu 82%, dengan sebaran 120 citra tidak terdeteksi dengan benar dan 880 citra terdeteksi benar.

Menurut Ivan Sukma Hanindria dan Hendry [5], dalam penelitiannya mengenai klasifikasi Aksara Jawa dengan metode Convolutional Neural Network (CNN). Penggunaan metode CNN tersebut berhasil melakukan pengklasifikasian dengan tingkat akurasi sebesar 85% untuk citra Aksara Jawa dan dibandingkan dengan metode lain seperti KNN (K-Nearest Neighbors) yang dijalankan dengan tools Orange akurasi yang didapatkan masih berada dibawah akurasi CNN yaitu 84.7%. Oleh karena itu, dapat disimpulkan bahwa dari segi akurasi bahwa penggunaan metode CNN lebih unggul dibandingkan metode lain.

2.2 Aksara Jawa

Aksara Jawa, atau sering juga disebut sebagai "Carakan" atau "Hanacaraka," merupakan sistem tulisan tradisional yang digunakan untuk mencatat bahasa Jawa dan beberapa bahasa lain di Nusantara. Aksara ini memiliki nilai sejarah, budaya, dan seni yang tinggi, mencerminkan kedalaman kearifan lokal dan keberagaman etnis di Indonesia. Sistem tulisan ini terdiri dari 20 karakter huruf dasar yang dikenal sebagai "aksara nglegena" atau "carakan," yang berkembang pesat seiring dengan perjalanan waktu. Aksara Jawa memiliki bentuk dan gaya penulisan yang khas, dengan karakteristik tangan yang indah dan rumit. Setiap huruf memiliki variasi bentuk tergantung pada posisinya dalam suatu kata. Meskipun aksara ini telah diakui secara internasional oleh Unicode di bawah naungan UNESCO, minimnya penggunaan aksara Jawa dalam kehidupan sehari-hari, terutama di kalangan masyarakat Jawa sendiri, menjadi tantangan terkini. Banyak individu kesulitan menulis aksara Jawa karena kompleksitas penulisan dan sulit diingatnya bentuk-bentuk karakter yang beragam.

Meskipun aksara Jawa telah mendapatkan pengakuan internasional, tantangan terbesar saat ini adalah kurangnya penggunaan aksara ini dalam kehidupan sehari-hari. Banyak generasi muda yang kesulitan menulisnya, dan kompleksitas aksara Jawa seringkali membuatnya sulit diakses. Seiring dengan masuknya era digital, teknologi dapat memberikan kontribusi besar dalam memperkenalkan kembali aksara Jawa ke dalam kehidupan sehari-hari. Salah satu pendekatan inovatif adalah penggunaan Convolutional Neural Network (CNN) dalam pengenalan karakter tulisan tangan. CNN, sebagai jenis arsitektur jaringan saraf tiruan, dapat diajarkan untuk mengenali pola-pola kompleks dalam tulisan tangan aksara Jawa. Dengan melibatkan teknologi ini, diharapkan masyarakat dapat lebih mudah mengenali dan menggunakan aksara Jawa, sehingga kekayaan warisan budaya ini dapat terus hidup dan bersinar di tengah modernisasi global. Penerapan teknologi ini juga menjadi bukti bahwa kemajuan teknologi dapat berjalan seiring dengan upaya pelestarian dan peningkatan pemahaman terhadap kebudayaan lokal.



Gambar 1. Aksara Jawa

Berdasarkan Gambar 1, aksara Jawa terdiri dari 20 huruf dengan tingkat kesulitan yang berbeda dan beberapa huruf memiliki kemiripan. Selain aksara dasar "carakan", terdapat juga aksara murda, aksara suara, aksara fiktif, aksara fiktif, aksara sandhangan, aksara pra-tanda, dan aksara pasangan.

2.3 Convolutional Neural Network (CNN)

Convolutional Neural Network (CNN) adalah sebuah arsitektur jaringan saraf tiruan yang dirancang khusus untuk tugas-tugas pengolahan gambar dan pengenalan pola visual. Dikembangkan sebagai evolusi dari Multilayer Perceptron (MLP), CNN memiliki keunggulan utama dalam kemampuannya mengekstraksi fitur secara hierarkis dari data gambar. Arsitektur umum CNN terdiri dari beberapa jenis lapisan, termasuk lapisan konvolusi, lapisan aktivasi, dan lapisan pooling. Lapisan konvolusi merupakan inti dari CNN, di mana filter atau kernel digunakan untuk mendeteksi pola-pola visual dalam gambar. Konvolusi ini membantu model memahami fitur-fitur lokal seperti tepi, tekstur, dan sudut. Lapisan aktivasi, seperti Rectified Linear Unit (ReLU), kemudian diaplikasikan untuk memperkenalkan unsur non-linearitas pada jaringan, memungkinkan pembelajaran representasi yang lebih kompleks. Lapisan pooling berperan dalam mengurangi dimensi spasial dari peta fitur yang dihasilkan, sehingga meminimalkan overfitting dan meningkatkan efisiensi komputasi.

Keunggulan utama CNN terletak pada kemampuannya untuk secara otomatis dan hierarkis mengekstraksi fitur-fitur yang semakin abstrak dari gambar, mulai dari fitur-fitur sederhana hingga fitur-fitur yang lebih kompleks. Ini membuat CNN sangat efektif dalam tugas-tugas pengenalan objek, klasifikasi gambar, dan deteksi pola visual kompleks. Ketika diterapkan

pada domain pengenalan karakter tulisan tangan seperti aksara Jawa, CNN dapat belajar dan mengenali pola-pola unik yang terkandung dalam setiap karakter, membuka pintu untuk solusi inovatif dalam pelestarian dan penggunaan lebih luas dari warisan budaya tersebut.

2.4 Pendekatan Supervised Learning

Pendekatan supervised learning klasifikasi merupakan metode pembelajaran mesin yang melibatkan proses pengenalan pola di mana model atau algoritma diberikan dataset pelatihan yang sudah dilabeli. Dalam konteks ini, "supervised" mengacu pada pengawasan yang diberikan kepada algoritma selama fase pelatihan dengan menyediakan informasi label kelas pada setiap sampel data. Tujuan utama dari pendekatan ini adalah mengembangkan model yang dapat mempelajari hubungan antara input dan output berlabel, sehingga dapat melakukan prediksi atau klasifikasi pada data baru yang belum pernah dilihat.

Pada tahap awal, dataset pelatihan terdiri dari pasangan input-output, di mana setiap input merupakan fitur atau atribut dari suatu contoh, dan outputnya adalah label kelas yang sudah diketahui. Model kemudian diberikan tugas untuk mempelajari pola atau representasi yang ada dalam data sehingga dapat melakukan generalisasi pada data baru. Dalam konteks klasifikasi, model diharapkan dapat memahami perbedaan dan kemiripan antar kelas, sehingga ketika dihadapkan pada data baru yang belum diketahui, model dapat dengan akurat mengklasifikasikan data tersebut ke dalam salah satu kelas yang sudah diajarkan selama pelatihan.

2.5 Segmentasi Karakter

Segmentasi karakter merupakan proses penting dalam pengenalan karakter tulisan tangan atau citra, terutama dalam konteks pengolahan teks dan pengenalan pola. Landasan teori segmentasi karakter membahas teknik-teknik yang digunakan untuk memisahkan atau mengidentifikasi karakter-karakter individu dalam sebuah gambar atau dokumen. Proses segmentasi karakter melibatkan pemisahan karakter-karakter yang tumpang tindih atau berdekatan satu sama lain sehingga dapat diakses dan diidentifikasi secara terpisah. Dalam pengenalan karakter tulisan tangan, di mana gaya tulisan dan spasi antar karakter dapat bervariasi, segmentasi menjadi langkah kritis untuk mendapatkan representasi yang akurat dari setiap karakter.

2.6 Python

Python merupakan sebuah bahasa pemrograman tingkat tinggi yang serbaguna, telah menjadi salah satu bahasa yang paling diminati dan digunakan di dunia pengembangan perangkat lunak. Landasan teori Python mencakup sejumlah karakteristik yang membuatnya

begitu populer di kalangan pengembang. Python dikenal karena sintaksisnya yang bersih dan mudah dipahami, membuatnya sangat cocok untuk pemula dan mempercepat proses pengembangan perangkat lunak. Pilihan sintaksis yang elegan dan penggunaan indentasi untuk menandai blok kode mengurangi kompleksitas dan meningkatkan keterbacaan kode. Python bersifat sumber terbuka, artinya kode sumbernya dapat diakses dan dimodifikasi oleh siapa saja. Hal ini mendukung prinsip-prinsip kolaborasi dan kontribusi dari komunitas pengembang yang luas, menghasilkan ekosistem perangkat lunak yang kaya dan terus berkembang. Selain itu, Python memiliki ekosistem modul dan pustaka yang sangat luas, termasuk pustaka-pustaka seperti NumPy untuk komputasi numerik, Pandas untuk analisis data, dan TensorFlow untuk pembelajaran mesin. Keberadaan pustaka-pustaka ini mempercepat pengembangan dan menghilangkan kebutuhan untuk membangun fungsi-fungsi dasar dari nol. Python mendukung banyak paradigma pemrograman, termasuk pemrograman berorientasi objek, pemrograman fungsional, dan pemrograman berbasis peristiwa. Fleksibilitas ini memungkinkan pengembang untuk memilih pendekatan terbaik sesuai dengan kebutuhan proyek.

2.7 OpenCV

OpenCV, atau Open Source Computer Vision Library, merupakan suatu perpustakaan perangkat lunak sumber terbuka yang dirancang khusus untuk pengolahan gambar dan pengenalan pola komputer. Dikembangkan oleh Intel, OpenCV menyediakan berbagai fungsi dan algoritma yang sangat berguna dalam berbagai aplikasi visi komputer dan pengolahan citra. Landasan teori OpenCV mencakup berbagai fitur dan fungsi esensial yang membuatnya menjadi alat yang sangat populer di kalangan pengembang dan peneliti. Pertama-tama, OpenCV menyediakan algoritma pengolahan gambar dasar seperti filtering, smoothing, dan sharpening, yang membantu meningkatkan kualitas gambar dan mempersiapkannya untuk analisis lebih lanjut. Salah satu keunggulan utama OpenCV adalah dukungannya terhadap deteksi dan pelacakan objek. Dengan algoritma seperti Haar Cascades, pengguna dapat mendeteksi objek atau wajah dalam gambar atau video dengan relatif mudah. Selain itu, OpenCV juga menyediakan modul untuk pengenalan wajah dan fitur pengenalan objek yang memudahkan implementasi sistem-sistem kompleks. OpenCV memiliki kemampuan untuk melakukan kalibrasi kamera, yang sangat penting dalam aplikasi visi komputer yang melibatkan rekonstruksi 3D atau analisis citra medis. Dengan kemampuan ini, pengguna dapat mengurangi distorsi lensa dan meningkatkan akurasi pengolahan gambar.