

## **BABI PENDAHULUAN**

### **1.1 Latar Belakang Masalah**

Bahasa memiliki peran penting dalam kehidupan, terutama dalam interaksi antar manusia. Sebagai sarana untuk mengungkapkan ide dan gagasan. Setiap daerah memiliki keunikan bahasa masing-masing yang disebut dengan bahasa ibu [1]. Penulisan serta representasi bahasa daerah biasanya memiliki sistem tulisan yang khas, salah satu contohnya adalah aksara sunda. Aksara sunda merupakan salah satu warisan budaya Indonesia yang memiliki nilai tinggi dan memiliki historis dan estetis yang tinggi. Pengenalan aksara sunda berperan penting dalam memperkenalkan dan melestarikan budaya sunda [2].

Aksara Sunda merupakan salah satu aksara tradisional di Indonesia. Aksara ini digunakan oleh masyarakat Sunda, terutama di lingkungan kerajaan seperti Kesultanan Cirebon dan Kerajaan Sunda, untuk mengembangkan tradisi tulis dalam bahasa Sunda. Aksara Sunda umumnya dipakai untuk menulis naskah seperti cerita (carita), catatan sejarah (babad), tembang kuno (kakawihan), atau ramalan (pawisik). Saat ini, penggunaan Aksara Sunda sudah banyak berkurang, tetapi bukan berarti aksara ini punah [2]. Aksara Sunda tetap dilestarikan dan masih dapat ditemukan di beberapa daerah di Jawa Barat. Pembelajaran huruf Aksara Sunda telah diterapkan dalam pendidikan formal. Secara umum, siswa sudah mengenal berbagai huruf Aksara Sunda beserta terjemahannya ke dalam aksara Latin. Namun, dalam praktiknya, baik siswa maupun masyarakat lainnya sering mengalami kesulitan dalam membaca tulisan tangan Aksara Sunda, terutama karena perbedaan gaya penulisan. Aksara Sunda merupakan salah satu tulisan yang memiliki pola huruf tersendiri yang dikenal dengan istilah huruf ngalagena yang saat ini kurang dipahami oleh masyarakat [3]. Hal ini terjadi karena minimnya pengetahuan mengenai pola huruf tersebut. Untuk memudahkan pengenalan pola huruf ngalagena dibutuhkan sebuah sistem komputer yang mampu membaca serta mengenalkan pola huruf [3] [4].

Inovasi dalam pemanfaatan Teknologi Informasi (TI) perlu diterapkan dalam pendidikan guna mempermudah seseorang dalam mengenali dan memahami tulisan [4]. Perkembangan teknologi saat ini menjadi salah satu kebutuhan utama dalam

mendukung proses deteksi tulisan tangan, memungkinkan identifikasi karakter secara lebih cepat dan akurat. Telah banyak penelitian mengenai pengenalan pola aksara sunda menggunakan berbagai metode yang berfokus pada karakteristik uniknya. Salah satu penggunaan teknologi adalah penggunaan algoritma pemrosesan citra untuk menganalisis struktur dan fitur karakter aksara sunda secara mendalam [5]. Pengenalan pola menggambarkan sesuatu berdasarkan pengukuran kuantitatif *fitur* atau sifat utama dari suatu objek. Pola sendiri adalah suatu entitas yang terdefinisi dan dapat diidentifikasi serta diberi nama. Pengenalan pola adalah proses mengelompokkan data numerik dan simbolik termasuk citra atau gambar secara otomatis oleh komputer. Tujuan dari pengelompokan pola adalah untuk mengenali suatu objek dalam gambar [5] [6].

Proses pengenalan pola berkembang dengan adanya kecerdasan buatan melalui pendekatan *machine learning* dan *deep learning*. *Machine Learning* memungkinkan sistem untuk mengekstraksi fitur penting dari data dan membangun model prediktif berdasarkan pola yang telah dipelajari sebelumnya [6]. *Deep Learning* menangkap representasi data yang lebih kompleks dan abstrak dengan arsitektur jaringan saraf tiruan yang berlapis-lapis. Namun terkadang proses identifikasi tulisan tangan khususnya aksara sunda mengalami kesulitan, karena keunikan tulisan aksara sunda itu sendiri, atau *dataset* yang digunakan kurang berkualitas, maka dari itu diperlukan suatu algoritma *deep learning* [3][5]. Algoritma *deep learning* dikembangkan untuk mendeteksi tulisan tangan aksara Sunda dengan pendekatan yang beragam [5][7]. Algoritma atau metode berfokus pada ekstraksi fitur visual dari tulisan tangan untuk mengenali pola unik setiap karakter, sementara metode lain mengandalkan pemodelan sekuensial untuk memahami urutan goresan dalam setiap huruf. Selain itu, ada pendekatan yang mengoptimalkan akurasi dengan menggabungkan teknik deteksi pola spasial dan temporal secara bersamaan. Metode berbasis augmentasi data juga sering digunakan untuk meningkatkan ketahanan model terhadap variasi tulisan, sedangkan teknik *transfer learning* memungkinkan pemanfaatan model yang telah dilatih pada aksara lain untuk mempercepat proses pembelajaran aksara Sunda [5][7][8].

Salah satu contoh *Deep Learning* yang digunakan untuk pengenalan citra adalah *Convolutional Neural Network* (CNN). *Convolutional Neural Network* (CNN) adalah pengembangan dari metode *Multi Layer Perceptron* (MLP). Metode

*Convolutional Neural Network* (CNN) lebih baik daripada metode *Multi Layer Perceptron* (MLP) dikarenakan metode CNN memiliki kedalaman jaringan yang tinggi dan sering diaplikasikan pada data pengenalan citra sehingga mampu menghasilkan tingkat akurasi tinggi dan hasil yang baik, sedangkan metode *Multi Layer Perceptron* (MLP) dinilai kurang baik daripada metode CNN dikarenakan metode MLP tidak menyimpan informasi spasial dari data pengenalan citra dan menganggap bahwa setiap piksel adalah fitur yang independen sehingga menghasilkan hasil yang kurang baik. Arsitektur pada CNN memiliki kemampuan untuk mengekstraksi fitur secara otomatis [7][9]. Banyak macam arsitektur CNN yang populer untuk digunakan untuk pengenalan tulisan tangan, contohnya LeNet-5 (1998), AlexNet (2012). LeNet-5 adalah arsitektur CNN yang terdiri dari suatu jaringan berlapis banyak sehingga LeNet-5 memiliki jumlah parameter bebas atau jumlah lapisan yang lebih banyak daripada arsitektur lainnya, sedangkan AlexNet, membutuhkan waktu lebih lama untuk komputasi dan konfigurasi perangkat keras untuk melatih jaringan syaraf tiruan [6]. Model CNN, LeNet-5, dan AlexNet dipilih karena ketiganya mewakili perkembangan arsitektur *deep learning* dari yang sederhana hingga kompleks dalam tugas pengenalan citra. CNN berperan sebagai model dasar untuk ekstraksi fitur visual, LeNet-5 sebagai model klasik yang ringan untuk pengenalan tulisan tangan, dan AlexNet sebagai model modern dengan akurasi tinggi pada klasifikasi gambar kompleks. Dengan demikian, perbandingan ketiganya diharapkan dapat memberikan gambaran menyeluruh mengenai efektivitas arsitektur CNN dalam pendeteksian tulisan tangan Aksara Sunda [9].

Penelitian dilakukan untuk mengenali jenis tulisan tangan aksara sunda berdasarkan informasi data dari dataset citra berupa aksara sunda. Dataset ini merupakan sekumpulan data gambar yang dikumpulkan untuk dapat digunakan sebagai data latih model *deep learning*. Berdasarkan latar belakang yang telah dijelaskan, penelitian ini berfokus pada deteksi tulisan tangan aksara sunda menggunakan algoritma *learning* [10]. Tujuan utamanya untuk mengenali dan mengklasifikasi aksara sunda yang memiliki keunikan berdasarkan pola-pola yang telah dipelajari sebelumnya. Dengan memanfaatkan kemajuan dalam bidang kecerdasan buatan, penelitian ini bertujuan untuk memberikan kontribusi yang signifikan dalam menyelesaikan permasalahan terkait identifikasi dan klasifikasi

huruf-huruf Aksara Sunda, yang dapat memiliki dampak positif dalam pelestarian dan penggunaan budaya sunda. Hasil dari penelitian ini diharapkan tidak hanya meningkatkan akurasi pengenalan pola aksara sunda secara umum, tetapi juga memberikan pengklasifikasian huruf-huruf tersebut berdasarkan jenisnya. Dengan adanya sistem deteksi tulisan tangan yang dapat membedakan antara karakter-karakter aksara sunda.

## 1.2 Penelitian Terdahulu

Bagian ini memuat penelitian-penelitian atau kajian riset terdahulu oleh peneliti-peneliti maupun pihak lainnya. Dalam tahap ini, referensi penelitian telah disajikan secara ringkas sebagai langkah untuk memperkuat alasan di balik pelaksanaan penelitian ini yang tertuang pada Tabel 1.1.

Tabel 1.1 Tabel Referensi

No	Nama Peneliti	Tahun	Judul
1.	Eric Agustian Winardi dkk.	2022	Identifikasi Aksara Katakana Menggunakan <i>Convolutional Neural Network</i> Arsitektur <i>LeNet</i>
2.	Ala Sree Advaith, dkk.	2021	" <i>Handwriting Recognition using CNN and RNN</i> "
3.	Agus Mulyanto, dkk.	2021	"Penerapan <i>Convolutional Neural Network</i> (CNN) pada Pengenalan Aksara Lampung Berbasis Optical Character Recognition (OCR)"
4.	Ichsan Nur	2024	"Deteksi Tulisan Tangan Aksara Jawa Hanacaraka Dengan Menggunakan <i>Reccurent Neural Network</i> "
5.	Riana dkk	2023	Klasifikasi Alexnet dan Deteksi Tepi Canny untuk Identifikasi Citra Repomedunm

Berbagai penelitian telah dilakukan dalam bidang deteksi tulisan tangan Aksara Sunda dengan pendekatan berbasis *deep learning*, yang mampu mengenali dan mengklasifikasikan tulisan tangan aksara sunda. Dengan kemampuan untuk belajar dari data dalam jumlah besar, sistem ini dapat mengatasi variasi bentuk

tulisan, meningkatkan akurasi pengenalan, dan mempercepat proses identifikasi aksara secara otomatis.

Penelitian ini [11] membahas tentang identifikasi citra aksara Katakana menggunakan metode *Convolutional Neural Network* (CNN) dengan arsitektur LeNet. Data yang digunakan berjumlah 2070 citra, yang dibagi menjadi 920 citra latih, 690 citra validasi, dan 460 citra uji, mencakup 46 kelas aksara Katakana. Proses *preprocessing* dilakukan menggunakan metode Otsu untuk meningkatkan kualitas citra sebelum tahap pengenalan. Dalam penelitian ini, dilakukan perbandingan performa menggunakan beberapa jenis Optimizer, yaitu Adam, SGD, dan RMSprop, serta dua jenis Pooling Layer, yakni *Average Pooling* dan *Max Pooling*. Terdapat enam skenario pengujian yang memadukan berbagai kombinasi antara Optimizer dan *Pooling Layer* untuk menentukan konfigurasi terbaik. Hasil pengujian menunjukkan bahwa kombinasi penggunaan Optimizer Adam dengan *Average Pooling* menghasilkan tingkat akurasi tertinggi, yaitu sebesar 90%, dengan 414 dari 460 data uji berhasil dikenali dengan benar. Temuan dari penelitian ini dapat dijadikan referensi untuk penelitian selanjutnya, baik dengan menggunakan metode yang sama maupun objek aksara yang serupa.

Penelitian ini merujuk pada studi yang dilakukan oleh Ala Sree Advait, dkk [12], yang berfokus pada pengembangan aplikasi yang memungkinkan konversi dokumen penting, seperti surat resmi, resep, atau catatan selama kelas, menjadi dokumen elektronik standar yang dapat diakses melalui berbagai perangkat elektronik. Proses pengenalan karakter dan tulisan tangan dalam penelitian ini memanfaatkan teknologi seperti *convolutional neural networks* (CNN) dan *recurrent neural network* (RNN), yang mengintegrasikan berbagai metode dalam bidang ilmu komputer, khususnya dalam pembelajaran mesin.

Penelitian ini [13] berfokus pada identifikasi bahasa atau aksara daerah Lampung dengan menerapkan metode *Optical Character Recognition* (OCR) untuk mengonversi citra menjadi teks. Berdasarkan arsitektur model yang dikembangkan, hasil evaluasi menunjukkan bahwa nilai loss dan *accuracy* memberikan hasil yang signifikan. Model pelatihan mencapai training *accuracy* sebesar 0.57 dan *precision* sebesar 0.87. Nilai *accuracy* dan *precision* yang mendekati angka 1 mengindikasikan bahwa model yang digunakan telah bekerja dengan baik dalam

mengenali karakter aksara Lampung.

Penelitian ini [14] membahas pengenalan tulisan tangan aksara Jawa menggunakan metode *recurrent neural network* (RNN). Tantangan utama dalam identifikasi aksara Jawa adalah variasi bentuk dan gaya tulisan tangan. Dalam penelitian ini, digunakan 500 citra untuk pelatihan dan 8 citra untuk pengujian. Proses terdiri dari tiga tahap utama: pengumpulan dataset, pembuatan model RNN, dan evaluasi model. Hasil pengujian menunjukkan akurasi keseluruhan sebesar 96%, dengan *precision*, *recall*, dan *F1-score* rata-rata juga mencapai 96%. Beberapa kata seperti Dhahara, Jawanagara, dan Ramayana berhasil dikenali dengan baik, sedangkan kata seperti Jayabaya dan Nyala masih mengalami kesalahan prediksi. Hasil ini menunjukkan bahwa model RNN dapat mengenali aksara Jawa dengan baik, meskipun masih ada ruang untuk perbaikan. Berdasarkan hasil pengujian menggunakan dataset gambar tulisan tangan aksara Jawa, yang mencakup 120 kelas (terdiri dari 20 kelas karakter dasar dan 100 kelas karakter gabungan), model ini mencapai akurasi sebesar 97,29%.

Penelitian ini [15] memanfaatkan citra Pap *smear* dari dataset RepomedUNM untuk klasifikasi sel kanker serviks menjadi dua kelas, yaitu sel normal dan sel abnormal, dengan menggunakan metode AlexNet. Tahap praproses dilakukan dengan *resizing* dan *grayscale* agar citra sesuai dengan *input* model. Selain klasifikasi, penelitian ini juga melakukan deteksi tepi menggunakan metode Canny untuk memperoleh fitur morfologi seperti luas, keliling, dan diameter pada sitoplasma dan inti sel. Proses deteksi meliputi *cropping* citra, konversi ke *grayscale*, dan segmentasi menggunakan metode *thresholding*.

Hasil penelitian menunjukkan bahwa klasifikasi terhadap 2000 citra Pap smear menghasilkan akurasi sebesar 97,66%, yang menandakan kinerja AlexNet sangat baik dalam membedakan sel normal dan abnormal. Sementara itu, hasil deteksi tepi pada 50 citra Pap smear mampu menampilkan batas sel dengan jelas sesuai bentuk aslinya. Hal ini membuktikan bahwa kombinasi CNN (AlexNet) dan *Canny Edge Detection* berpotensi digunakan sebagai sistem pendukung keputusan dalam diagnosa dini kanker serviks.

Pendekatan ini digunakan untuk menangani variasi bentuk dan gaya tulisan

yang tidak memiliki batasan tegas antara satu karakter dengan lainnya. Dengan menerapkan sistem berbasis *deep learning*, model ini mampu mengenali aksara Sunda dengan tingkat akurasi yang lebih tinggi dibandingkan metode konvensional yang hanya mengandalkan fitur berbasis aturan. Kombinasi teknologi ini bertujuan untuk meningkatkan keakuratan dan efektivitas dalam pengenalan aksara Sunda secara otomatis, sekaligus memberikan solusi inovatif dalam sistem klasifikasi berbasis pengolahan citra dan kecerdasan buatan. Adapun hubungan penelitian ditunjukkan oleh Gambar 1.1.

Berbeda dengan penelitian terdahulu untuk pengenalan aksara Katakana, Lampung, dan Jawa, penelitian ini secara khusus berfokus pada deteksi tulisan tangan Aksara Sunda dengan membandingkan tiga arsitektur, yaitu CNN, LeNet-5, dan AlexNet dalam satu eksperimen. Penelitian ini juga menerapkan teknik data augmentation untuk memperluas variasi dataset dan meningkatkan kemampuan generalisasi model terhadap perbedaan bentuk tulisan tangan. Penggunaan augmentation secara sistematis ini menjadi salah satu pembeda utama dari penelitian sebelumnya, karena berkontribusi signifikan terhadap peningkatan akurasi dan kestabilan model selama proses pelatihan.





Gambar 1.1 Hubungan Penelitian

### 1.3 Rumusan Masalah

Dari latar belakang masalah yang sudah diuraikan maka rumusan masalah yang perlu dirumuskan adalah sebagai berikut :

1. Bagaimana perancangan dan implementasi model yang dapat mengklasifikasikan gambar aksara sunda menggunakan metode *deep learning*?
2. Bagaimana kinerja model *deep learning* yang digunakan dalam pengklasifikasian aksara sunda?

### 1.4 Tujuan

Dari latar belakang dan rumusan masalah maka tujuan dari penelitian ini adalah sebagai berikut :

1. Merancang dan mengimplementasikan model *deep learning* untuk klasifikasi aksara sunda.
2. Mengetahui kinerja model *deep learning* dalam mengklasifikasikan aksara sunda.

## 1.5 Manfaat

Pada penelitian ini terdapat dua manfaat yang ingin di capai yaitu:

### 1. Manfaat Akademis

Adapun manfaat akademis yang didapatkan dari penelitian ini diharapkan dapat berkontribusi dalam memperkaya khasanah keilmuan pada bidang *Machine Learning*.

### 2. Manfaat Praktis

Manfaat praktis yang dihasilkan dari penelitian ini diharapkan dapat membantu pihak yang ingin mengenal bahasa aksara Jawa Hanacaraka secara otomatis dan mudah.

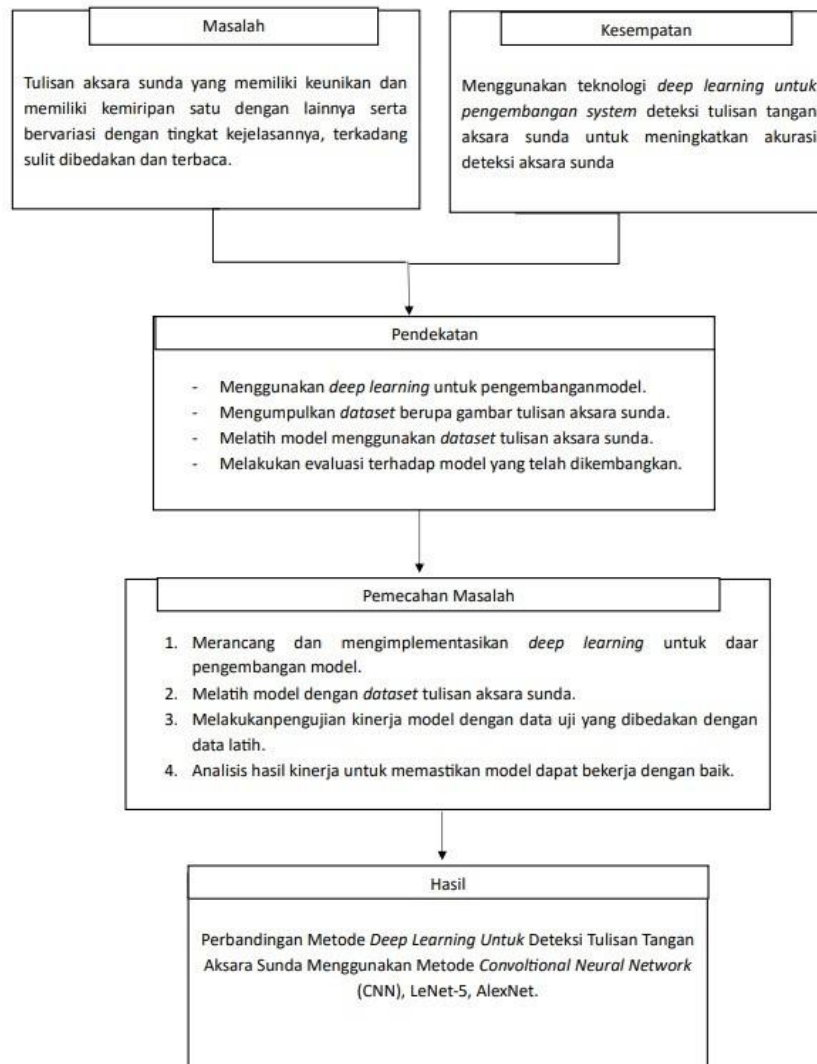
## 1.6 Batasan Masalah

Batasan yang berhubungan dengan masalah ini sangat luas, maka dari itu perlu adanya batasan masalah dalam penelitian ini, agar yang akan didapat lebih spesifik dan terarah. Batasan masalah ini menitik beratkan pada:

1. Dataset gambar diambil dari situs Kaggle, Roboflow.
2. Data yang digunakan dalam penelitian ini adalah gambar aksara sunda, yang terdiri dari 18 Huruf Kaganga
3. Algoritma *Deep Learning* yang digunakan adalah CNN, LeNet-5, AlexNet.
4. Model dikembangkan untuk mendeteksi 1 aksara.

## 1.7 Kerangka Berpikir

Kerangka pemikiran adalah sebuah rancangan yang digagas oleh peneliti yang merupakan penjelasan sementara terhadap gejala yang menjadi objek dalam penelitian. Adapun kerangka pemikiran pada penelitian kali ini dapat dilihat pada Gambar 1.2



Gambar 1.2 Kerangka Berpikir

## 1.8 Sistematika Penulisan

Sistematika Penulisan tugas akhir ini terdiri dari enam bab berikut penjabarannya:

### **BAB I PENDAHULUAN**

Pada bab ini menjelaskan latar belakang, rumusan masalah, tujuan penelitian, batasan masalah, kerangka pemikiran, metodologi penelitian serta sistematika penulisan.

### **BAB II TEORI DASAR**

Pada bab ini menguraikan tentang teori-teori yang dipakai untuk memperkuat pernyataan yang berhubungan dengan judul skripsi yang terhubung dengan teori yang telah ada. Hal lainnya yang dijelaskan pada bab ini yakni mengenai teori

teori pendukung untuk dipakai penyusunan skripsi ini.

### **BAB III METODOLOGI PENELITIAN**

Pada bab ini menjelaskan metode dan tahapan-tahapan yang dilakukan ketika melakukan penelitian dan jadwal penelitian deteksi tulisan tangan aksara sunda menggunakan *convolutional neural network* (CNN), LeNet-5, AlexNet.

### **BAB IV PERANCANGAN DAN IMPLEMENTASI SISTEM**

Pada bab ini berisikan tentang semua skema perancangan dan alur prinsip kerja dari sistem kinerja model pada deteksi tulisan tangan aksara SUNDA yang telah dibuat.

### **BAB V PENGUJIAN DAN ANALISIS**

Pada bab ini dilakukan serangkaian pengujian untuk mendapatkan hasil serta analisis berdasarkan teori yang sudah ada dalam menganalisa kinerja model.

### **BAB VI KESIMPULAN DAN SARAN**

Bab ini berisi tentang kesimpulan yang telah dibahas pada bab sebelumnya, serta berisi saran terkait dengan bagaimana cara dan apa saja yang harus dikembangkan pada model klasifikasi.

